Trasplante de médula ósea

Printed from https://www.cancerquest.org/es/para-los-pacientes/tratamientos/trasplante-de-medula-osea on 11/02/2026

En la trasplantación de células hematopoyéticas, las células cancerígenas que viven en la médula ósea se remplazan con células madre sanas.

La combinación de medicamentos y la radioterapia se suele emplear para matar a las células cancerígenas.

Las células nuevas y sanas migran hacia la médula ósea para producir células sanguíneas sanas.

La producción de la sangre se conoce como la hematopoyesis. Las células que se dividen y cambian (diferencian) para formar las células rojas y blancas de la sangre son las células hematopoyéticas. Las células sanguíneas de los adultos provienen de la médula ósea. Por ende, cuando una de estas células se vuelve cancerígena, la médula ósea defectiva produce una mezcla de células sanas y de cáncer. Para poder eliminar al cáncer, las células defectivas de la médula ósea se pueden matar y remplazar con células normales.

Existen dos métodos para coleccionar las células madre. La primera metodología consta de remover o cultivar las células de la médula ósea del paciente o de un donador, y luego se las da al paciente. Este proceso se conoce como un trasplante de médula ósea. El segundo método consiste de la remoción de las células madre hematopoyéticas de la sangre de un donante, normalmente de una vena de un brazo. El uso de la sangre periférica como fuente de células madre en vez de la médula ósea se popularizó después del trasplante convencional. Ambas metodologías sirven para transferir células madre hematopoyéticas sanas a los cuerpos de los pacientes.

La meta de ambos tipos de trasplantes es la misma, la única diferencia es la fuente de las células madre.

Trasplantes de las células madre hematopoyéticas

El trasplante de médula ósea se puede emplear para tratar a varios tipos de cáncer, como las leucemias, los linfomas y otros cánceres de células rojas. Este tratamiento también es útil para pacientes con tumores sólidos. Esta página aborda los siguientes contenidos:

- Historia del transplante de médula ósea (BMT)
- Condiciones tratadas con un transplante de médula ósea
- Tipos de transplantes de células madre
- Requerimientos para un transplante
- Preparación (Acondicionamiento) para un Transplante
- Sobre Donantes de células de médula ósea
- Enfermedad de Injerto vs Huésped (GVHD)
- Complicaciones del Transplante de Médula Ósea

Historia del transplante de médula ósea

A la mitad del siglo 19 los científicos propusieron que la médula ósea era el sitio de origen de las células de la sangre; tiempo después esta idea fue comprobada. La creencia actual es que todas las células de la sangre son formadas por un pequeño subconjunto de células de la médula ósea; estas células son llamadas "células madre hematopoyéticas"1 (ya que las células usadas durante el transplante son células madre, este frase será usada durante el resto del artículo). Estas células madre hematopoyéticas viven en la médula ósea y tienen un conjunto especial de características; pueden autorenovarse, pueden transformarse en cualquier tipo de célula sanguínea, y entrar en los sistemas sanguíneos y linfáticos. Estas células no son iguales a las células madre embrionarias, que provienen de un feto en desarrollo.

Los primeros intentos de realizar este tipo de trasplante no tuvieron éxito, en gran parte por una falta de conocimiento acerca de la metodología correcta. El trasplante de médula ósea se investigó con más detalle después de la segunda guerra mundial, ya que la comisión de energía atómica estaba estudiando los efectos de las armas atómicas, específicamente la radiación a la cual los combatientes y civiles estaban expuestos. Las células madre son especialmente sensibles a la radiación, por lo cual se presumía que un trasplante podría restaurar la función de las células dañadas2. Hoy en día los trasplantes de médula ósea están disponibles para muchas personas. Gracias a la investigación continua, la tasa de éxito ha mejorado constantemente.

Condiciones tratadas con el trasplante de médula ósea

Condiciones tratadas con trasplantes de células madre

Células inmunes y trastornos hereditarios
Algunos niños nacen sin la habilidad de producir linfocitos (un tipo de célula sanguínea), lo cual crea una vulnerabilidad alta a infecciones peligrosas. A estos niños se les puede tratar con trasplantes de células madre, y la probabilidad de que el trasplante funcione es alta, pues su sistema inmune ya se encuentra deprimido. Esto reduce la intensidad de los procedimientos previos, la posibilidad de que el cuerpo lo rechace y de que desarrolle la enfermedad de injerto contra receptor (GHVD, aprender más) es menor.

Los niños nacidos con trastornos hereditarios de la sangre, como la anemia falciforme y talasemia, también pueden ser candidatos para los trasplantes. Estas condiciones no suelen presentar una amenaza a la vida y en el pasado los trasplantes de médula ósea se consideraban riesgosos. Debido a los avances y el aumento en la tasa de éxito de los trasplantes, este tratamiento ya está disponible.

Leucemia, linfoma y mieloma
La leucemia, el linfoma y el mieloma son los tipos más comunes de cáncer que se tratan con un trasplante de médula ósea y de células madre. La siguiente es una lista de subtipos de estos cánceres tratados con BMT y SCT:

- leucemia mieloide aguda[3]
- leucemia linfocítica aguda en adultos[3]
- leucemia linfocítica aguda infantil (muy riesgosa, sin remisión, o recaída)[3]
- leucemia linfocítica crónica[3]
- leucemia mieloide crónica[3]
- linfoma de Hodgkin (si ya no responde al tratamiento o hay recaída)[3]
- mielofibrosis idiopática (metaplasia mieloide agnogénica)
- linfoma (si no responde al tratamiento o si es una recurrencia)[3]
- síndrome mielodisplásico (leucemia mielógena oligoblástica)[3]
- mieloma[3]

Tipos de trasplantes de células madre

Existen tres tipos de trasplantes de células madre, que se clasifican según el donador.

Autólogos
El donador y el receptor es el mismo individuo[1]. El tratamiento para el cáncer de médula ósea y de sangre suele requirir mucha radioterapia y quimioterapia. Estos tipos de terapia pueden dañar la médula ósea, los cual resulta en una producción muy baja de células sanguíneas. Los trasplantes autólogos pueden restaurar la médula dañada. Durante la remisión, las células madre se cosechan después de la terapia intensiva cuando quedan muy pocas células cancerígenas. Las células madre se congelan con fin de usarlas en el futuro. Este tipo de transplante no resultara en la enfermedad de injerto contra huésped[4].

Trasplante singénico
El donador y el recipiente son gemelos idénticos. El cuerpo del recipiente no son rechaza a las células del donador, por lo cual no se presenta la enfermedad de injerto contra huésped[5].

Trasplante alogénico
El donador y el recipiente son dos individuos diferentes. Existen dos tipos de trasplantes alogénicos; alogénico relacionado y alogénico no relacionado[1]. El donador de un trasplante alogénico relacionado suele ser un pariente del paciente. Por otro lado, el donador del trasplante alogénico no relacionado se selecciona según su semejanza al paciente.

Los pacientes que reciben trasplantes **alogénicos** suelen experimentar el rechazo inmune hacia las células del donador y/o la enfermedad de injerto contra huésped. Para prevenir que esto ocurra, estos pacientes deben pasar un proceso preparatorio que se conoce como el régimen de "acondicionamiento"[1]

Requerimientos para un trasplante

Para determinar si el transplante es el tratamiento apropiado, se deben tomar en cuenta a varios factores. Estos incluyen a lo siguiente(sin orden específico):

Estado de salud general
Ya que los trasplantes de células madre demandan mucho del cuerpo, no se los administra a pacientes que no

lograrían lidiar con estas presiones.

Edad del paciente
Los trasplantes usualmente administran en pacientes jóvenes por las demandas físicas del procedimiento. Los pacientes mayores de 50 años de edad son más propensos a sufrir complicaciones, incluyendo la enfermedad de injerto-vs-receptor (GVHD)1. Su tolerancia hacia los efectos secundarios de los efectos secundarios del régimen de acondicionamiento también se reducen con la edad.

Condición médica y probabilidad de éxito
Aunque las investigaciones actuales y ciertos avances tecnológicos han incrementado el éxito de los trasplantes de células madre, sigue siendo un procedimiento muy difícil y sólo se debe administrar cuando existe una fuerte probabilidad de éxito1.

Disponibilidad de células del donador
Este es el factor más importante. Si las células del donador no son iguales a las del paciente, entonces el trasplante no se puede realizar. En casos de trasplantes autólogos, el paciente debe proporcionar una cantidad suficiente de células saludables. Por otro lado, cuando se realizan trasplantes alogénicos, las células deben ser compatibles con respecto al HLA. 6. Una compatibilidad apropiada constaría de 5 de 6 marcadores HLA de un trasplante alogénico y de 4 de 6 marcadores para trasplantes infantiles con células del cordón umbilical. Estas directrices provienen del National Marrow Donor Program (Programa nacional de donadores de médula ósea - una organización internacional).

Preparación (Acondicionamiento) para un transplante

El régimen de acondicionamiento para los pacientes previo a recibir un trasplante alogénico de células madre es una experiencia difícil, pero es **absolutamente necesario** para producir resultados favorables. Recuerde que las células madre pueden producir las células en la sangre, incluyendo las células inmunes (glóbulos blancos). Si las células de un donador se introducen dentro de un individuo con un sistema inmune funcional, las células inmunes del recipiente atacarían a las células del donador. Por eso, el propósito del régimen de acondicionamiento es destruir a las células inmunes del receptor para facilitar la supervivencia de las células del trasplante2.

El régimen de acondicionamiento varía según la ubicación del trasplante y las condición que se debe tratar, pero puede incluir una combinación quimioterapia y radioterapia. Algunos centros médicos sólo utilizan la quimioterapia, y algunos la combinan con la radioterapia. Estos tipos de tratamientos suelen matar a las células madre, dañándolas a tal punto de que no pueden producir células saludables. Por lo general, las dosis altas de medicamentos quimioterapéuticos y de radioterapia en el programa de acondicionamiento dan mejores tasas de remisión2. Para reiterar, el régimen de acondicionamiento prepara al cuerpo para recibir las células del donador y de cierta forma facilitará su camino y su establecimiento dentro de la médula ósea del receptor.

El acondicionamiento comienza la semana antes del trasplante. Los días antes del trasplante se denominan "día menos ocho", "día menos 7", "día menos 6",etc.; el día del transplante es el "día cero", y los días que siguen al transplante son "día más 1", "día más 2", etc.

Donación de células de la médula ósea

Opciones y selección para el donador
Las células madre de los trasplantes pueden venir del paciente (autólogo), de un gemelo idéntico (singénico), o de un individuo diferente (alogénico)1. En el caso del trasplante alogénico, los parientes son la primera opción como donadores de células. Cuando los parientes no pueden donar o no son compatibles, el donador se buscan en un programa de registro de donadores de médula ósea6. Estos programas tienen una lista de donadores voluntarios. Para que un donador sea compatible con el paciente, ellos deben compartir al menos de 5 de 6 marcadores HLA.

Antes de que se elija un donador de células madre, el paciente se debe realizar una serie de exámenes médicos 7. Estos exámenes incluyen al electrocardiograma, radiografía del tórax, y varios análisis de sangre. El donador también pasa por varias pruebas para detectar infecciones virales como la hepatitis, el virus de inmunodeficiencia humana (VIH), y el citomegalovirus (sin embargo la presencia de anticuerpos para citomegalovirus no necesariamente excluye a una persona de ser donador)8.

Existen tres fuentes principales de células madre; la médula ósea del donador, su sangre, o la sangre de cordón umbilical9.

Médula ósea del donador
La donación de la médula ósea se da mediante un procedimiento quirúrgico, que se realiza en un quirófano bajo anestesia general. Se inserta una aguja a través de la piel en la región del hueso de la pelvis y se extrae médula. Este proceso se repite hasta que se extraen varias pintas de sangre. El donador permanece en el hospital hasta que se recupera de los efectos de la anestesia general y del dolor9. La médula ósea se filtra, se procesa, y se la da

al paciente usualmente dentro de 24 horas.

Sangre del donador
A pesar de que las células madre salen de la médula y entran al torrente sanguíneo con bastante regularidad, la cantidad no es suficiente para un transplante exitoso. Por esto es que los médicos suelen recomendar medicinas que estimulan la migración de las células madre fuera de la médula. Estos medicamentos se los da al donador días antes de la recolección de las células. El día antes de la colección de células, se realiza la aféresis9, un proceso que consta de pasar la sangre del donador a través de una máquina que separa en cuatro componentes; plasma sanguíneo, glóbulos rojos, glóbulos blancos, y plaquetas (aprende más sobre la sangre - CBC). Las células madre se encuentran entre las plaquetas y los glóbulos blancos, por lo cual estos componentes se conservan; el resto de los componentes de la sangre se regresan al cuerpo del donador.

Sangre del cordón umbilical
La sangre del cordón umbilical y la placenta se colecta después del parto. Los niños y los adultos pequeños pueden recibir un trasplante de células madre del cordón umbilical. El cordón umbilical y la placenta se drenan inmediatamente después del parto, y estas células son congeladas para ser usadas luego.

Infusión de células madre
La infusión de células madre es bastante semejante a una transfusión de sangre regular. Las células madre se pueden trasplantar una vez que se coleccionan y se procesan. Las células se recolectan en una bolsa de transfusión sanguínea y se administran de forma intravenosa (a través de una vena), ya sea a través de una vía o un dispositivo de acceso vascular. Las infusiones pueden durar varias horas, y cualquier reacción corporal de los pacientes se monitorea. Algunos síntomas que se manifiestan son: fiebre, escalofríos, urticaria, falta de aliento, náusea, y dolor de cabeza. Las reacciones son raras y usualmente son fácilmente manejables.

Enfermedad de injerto contra huésped (EICH)

La enfermedad de injerto contra huésped (EICH) es una condición que se puede desarrollar después de un trasplante alogénico de células madre. Esta condición se produce cuando los linfocitos T del donador atacan al tejido del receptor10. La enfermedad puede ser aguda o crónica, según cuando empieza. La EICH aguda se presenta antes del día 100 mientras que la EICH crónica se presenta después. Tome en cuenta que esta definición no es100% precisa. Por ejemplo, los síntomas de la variedad aguda pueden comenzar después del día 100, y algunos pacientes pueden experimentar un síntomas de ambas variedades al mismo tiempo. La EICH es la causa de la mayoría de las complicaciones provocadas por los trasplantes de células madre. Cualquier asunto que surja se debe discutir con un médico profesional

Aunque la EICH suele ser un efecto secundario negativo, existen correlaciones entre los síntomas leves de la EICH y tasas bajas de la recaída del cáncer. Este fenómeno es un resultado de la habilidad que poseen los linfocitos T del donador de atacar a las células malignas del cáncer (células de leucemia, células de mieloma, etc.)4

La EICH aguda
Todos los pacientes que reciben un transplante alogénico de células madre tienen el riesgo de desarrollar la EICH aguda. Cuando el trasplante tiene poca compatibilidad HLA(**h**uman **l**eukocyte **a**ntigen, antígenos de leucocitos humanos en inglés) (5 de 6), el paciente se expone a un mayor riesgo de desarrollar la EICH en comparación a los pacientes que reciben trasplantes compatibles (6 de 6). Los otros factores de riesgo incluyen a la edad del donador, el régimen de preparación, y la fuente de las células. La EICH suele afectar a la piel, al tracto gastrointestinal, y al hígado 4.

- Síntomas en la piel: sarpullidos: rojo, elevado, picazón, dolor. Suelen comenzar en las manos o en los pies y se expande hasta el abdomen, el pecho, y la espalda superior.
- Síntomas gastrointestinales: diarrea, pérdida del apetito, náusea, y vómito. Estos síntomas pueden provocar el sangrado gastrointestinal.
- Síntomas en el hígado: altos niveles de bilirrubina, altos niveles de fosfatos alcalinos. Estos síntomas pueden ocasionar la insuficiencia hepática.

La EICH crónica
La EICH crónica es un trastorno autoinmune y es una de las causas más comunes detrás de las complicaciones que se presentan al largo plazo después de un trasplante. La EICH aguda suele preceder el desarrollo de la enfermedad crónica. Asimismo, la EICH crónica comparte varios factores de riesgo con la enfermedad aguda, como la edad del donador y del paciente, el régimen de preparación, y la fuente de las células. La EICH crónica puede afectar a la mayoría de los sistemas de órganos. La página web del National Marrow Donor Program (Programa Nacional de Donadores de Médula Ósea) incluye una lista de directrices para la supervivencia a largo plazo que detalla los síntomas de la EICH crónica y algunos consejos.

Complicaciones de los trasplantes de médula ósea

Las complicaciones pueden ocurrir a partir del régimen de acondicionamiento y después del trasplante cuando la médula ósea se encuentra gravemente disminuida.

Infección:

Los pacientes se encuentran bastante vulnerables a contraer infecciones (virales, bacterianas y por hongos) después de recibir un trasplante, ya que carecen de un sistema inmune funcional 2. Para prevenir la infección, los pacientes se someten a seguimientos constantes en espacios protegidos, y se les administra medicamentos profilácticos (medicamentos para prevenir enfermedades.

Efectos en los órganos:
El régimen de acondicionamiento y la supresión de la médula ósea pueden provocar problemas en los órganos y, en algunos casos graves, sus deficiencias. Por esta razón, se les hace un seguimiento cauteloso a los pacientes por medio de pruebas y análisis médicos. La piel, los músculos y el hígado son suelen ser los órganos más afectados por el tratamiento de acondicionamiento2.

Problemas del tracto gastrointestinal y digestivo
El régimen de acondicionamiento puede tener efectos secundarios en el tracto gastrointestinal, como por ejemplo:

- Lesiones en la boca (llagas)
- Náusea
- Vómito
- Diarrea
- Calambres
- Úlceras

Mala Nutrición
Los pacientes que reciben trasplantes suelen tener problemas nutricionales por una falta apetito pobre, la aparición de lesiones en la boca y en la garganta, y por problemas gastrointestinales (vómito/diarrea). Este problema se puede resolver mediante la nutrición intravenosa (hiperalimentación); una bolsa diaria de proteínas y carbohidratos.

línea de telefónica para el centro de trasplantes de médula ósea y células madre: **1-800-889-9616**.

1 [abcdefg] Gratwohl A. "Risk assessment in haematopoietic stem cell transplantation."Best Pract Res Clin Haematol. 2007 Jun;20(2):119-24. [PUBMED]
2 [abcde] Aschan J. "Risk assessment in haematopoietic stem cell transplantation: conditioning". Best Pract Res Clin Haematol. 2007 Jun;20(2):295-310. [PUBMED]
3 [abcdefghi] Chaidos A, Kanfer E, Apperley JF."Risk assessment in haemotopoietic stem cell transplantation: disease and disease stage."Best Pract Res Clin Haematol. 2007 Jun;20(2):125-54. [PUBMED]
4 [abc] Holler E. "Risk assessment in haematopoietic stem cell transplantation: GvHD prevention and treatment."Best Pract Res Clin Haematol. 2007 Jun;20(2):281-94. [PUBMED]
5 Dickinson AM. "Risk assessment in haematopoietic stem cell transplantation: pre-transplant patient and donor factors: non-HLA genetics."Best Pract Res Clin Haematol. 2007 Jun;20(2):189-207. [PUBMED]
6 [ab] Petersdorf EW. "Risk assessment in haematopoietic stem cell transplantation: histocompatibility."Best Pract Res Clin Haematol. 2007 Jun;20(2):155-70. [PUBMED]
7 Carreras E."Risk assessment in haematopoietic stem cell transplantation: the liver as a risk factor."Best Pract Res Clin Haematol. 2007 Jun;20(2):231-46. [PUBMED]
8 Ljungman P."Risk assessment in haematopoietic stem cell transplantation: viral status."Best Pract Res Clin Haematol. 2007 Jun;20(2):209-17. [PUBMED]
9 [abc] Urbano-Ispizua A."Risk assessment in haematopoietic stem cell transplantation: stem cell source."Best Pract Res Clin Haematol. 2007 Jun;20(2):265-80. [PUBMED]
10 Hambach L, Spierings E, Goulmy E. "Risk assessment in haematopoietic stem cell transplantation: minor histocompatibility antigens."Best Pract Res Clin Haematol. 2007 Jun;20(2):171-87. [PUBMED]