

N.º 35-S de una serie que ofrece la información más reciente para pacientes, sus cuidadores y los profesionales médicos

## Puntos clave

- Enfermedad residual mínima (MRD, por sus siglas en inglés) es el término empleado para describir la pequeña cantidad de células cancerosas que permanecen en el cuerpo después del tratamiento del cáncer. Un resultado positivo de las pruebas de detección de enfermedad residual mínima significa que todavía se detectaron indicios de células cancerosas después del tratamiento. Un resultado negativo significa que no se ha detectado ningún indicio de células cancerosas tras el tratamiento.
- La presencia de enfermedad residual mínima les sirve a los médicos para evaluar la eficacia del tratamiento y es un indicador de qué pacientes corren el riesgo de sufrir una recaída. También puede ayudar a los médicos a confirmar que un cáncer está en remisión, vigilar el estado de la remisión y, posiblemente, identificar la reaparición precoz del cáncer.
- Para detectar la presencia de enfermedad residual mínima, los médicos realizan pruebas con muestras de células obtenidas ya sea de una extracción de sangre o de una aspiración de médula ósea.
- En los pacientes que presentan enfermedad residual mínima, la cantidad de células cancerosas residuales puede ser tan pequeña que no es posible detectarlas por medio de pruebas tradicionales, por ejemplo, al examinar muestras de células al microscopio.
- Hay unas cuantas pruebas que pueden medir el nivel de enfermedad residual mínima. Cuanto más sensible sea la prueba, mayor será su eficacia para detectar una pequeña cantidad de células cancerosas en medio de muchas células sanas.
- Las pruebas más empleadas para medir el nivel de enfermedad residual mínima son la citometría de flujo, la reacción en cadena de la polimerasa (PCR, por sus siglas en inglés) y la secuenciación de próxima generación (NGS, por sus siglas en inglés).

## ¿Qué implica “enfermedad residual mínima”?

El término enfermedad residual mínima (MRD, por sus siglas en inglés) se refiere a la pequeña cantidad de células cancerosas que permanecen en el cuerpo después del tratamiento del cáncer. La cantidad de células residuales puede ser tan pequeña que estas no causen ningún signo ni síntoma y, a menudo, ni siquiera es posible detectarlas con métodos tradicionales, por ejemplo, al examinar muestras de células al microscopio y/o analizar proteínas séricas anormales en la sangre. Un resultado positivo en las pruebas de detección de enfermedad residual mínima significa que se detectaron indicios de células cancerosas residuales. Un resultado negativo significa que no se detectó ningún indicio de enfermedad residual.

## Función de la evaluación de enfermedad residual mínima en la atención del paciente

Después del tratamiento del cáncer, toda célula cancerosa que permanece en el cuerpo puede activarse y empezar a multiplicarse, lo que provoca una recaída de la enfermedad. La detección de enfermedad residual mínima (MRD, por sus siglas en inglés) puede indicar que el tratamiento no fue completamente eficaz o que fue incompleto. La presencia de enfermedad residual mínima después del tratamiento puede deberse a que no todas las células cancerosas respondieron a la terapia, o a que las células cancerosas se volvieron resistentes a los medicamentos empleados.

**Cuando un resultado negativo significa algo positivo.** Si se detecta la presencia de enfermedad residual mínima en el paciente, esto significa que todavía permanecen células cancerosas en el organismo después del tratamiento. Un resultado positivo de las pruebas de detección de enfermedad residual mínima indica la presencia de células cancerosas residuales, lo que se denomina “positividad” (presencia) de enfermedad residual mínima. Si el resultado es negativo, esto significa que no se detectó ningún indicio de células cancerosas residuales, lo que se denomina “negatividad” (ausencia) de enfermedad residual mínima.

La “negatividad” es en realidad un resultado alentador para los pacientes con cáncer de la sangre porque significa que, incluso con la realización de pruebas sofisticadas y sensibles, no se puede detectar ninguna célula cancerosa.

Los estudios han demostrado que la ausencia de enfermedad residual mínima está asociada a remisiones más prolongadas y posiblemente a mayores tasas de supervivencia prolongada en ciertos tipos de cáncer de la sangre.

**La forma en que la evaluación de enfermedad residual mínima puede influenciar las decisiones sobre el tratamiento.** La evaluación de enfermedad residual mínima puede ayudar al equipo de profesionales médicos a diferenciar a los pacientes que necesitan recibir tratamiento adicional, o un tratamiento de otro tipo, de aquellos que no lo necesitan. Esta información también puede guiar las decisiones sobre el tratamiento y mejorar los desenlaces clínicos de los pacientes.

La evaluación de enfermedad residual mínima puede servir para:

- Mostrar la medida en la que el cáncer ha respondido al tratamiento
- Confirmar si un cáncer está en remisión y vigilar el estado de la remisión
- Detectar la recidiva del cáncer antes que otras pruebas médicas
- Identificar a los pacientes que podrían correr un riesgo mayor de recaída
- Identificar a los pacientes que podrían tener que reiniciar el tratamiento
- Identificar a los pacientes que podrían beneficiarse de otros tratamientos, tales como un trasplante de células madre o una terapia de combinación de medicamentos

**Cuándo se deben realizar las pruebas de detección de enfermedad residual mínima.** Hay distintos criterios para determinar cuándo se deben realizar las pruebas de detección de enfermedad residual mínima, según factores específicos de la enfermedad del paciente. Las pruebas pueden realizarse a los pacientes en los siguientes momentos del tratamiento: después del último ciclo de una terapia de combinación planificada; después de un trasplante de médula ósea; durante el tratamiento (para confirmar la profundidad de la remisión); después de un año de terapia de mantenimiento; a intervalos periódicos después de completado el tratamiento; o en otros momentos específicos.

### Técnicas para detectar la presencia de enfermedad residual mínima

Para la detección de enfermedad residual mínima se emplean métodos muy sensibles. Las pruebas más empleadas son la citometría de flujo, la reacción en cadena de la polimerasa (PCR, por sus siglas en inglés) y la secuenciación de próxima generación (NGS, por sus siglas en inglés). Para estas pruebas se usan muestras de células

de la médula ósea (que se extraen por aspiración) y/o células de la sangre periférica (que se toman de una vena).

**Citometría de flujo.** La citometría de flujo es una técnica que evalúa las células individuales verificando la presencia o ausencia de ciertos marcadores de proteínas en la superficie celular. Para obtener resultados confiables es necesario contar con una muestra recién obtenida por una aspiración de médula ósea. La muestra se trata con anticuerpos especiales que se unen solo a las células que tienen una proteína específica en su superficie. Según cómo se prepara la citometría de flujo, con este enfoque puede detectarse una célula cancerosa en medio de 100,000 células de la médula ósea. Los resultados pueden estar disponibles en menos de un día.

**Reacción en cadena de la polimerasa (PCR, por sus siglas en inglés).** En esta técnica se amplifican cantidades mínimas de ADN para poder analizar un segmento específico de ADN. La prueba de reacción en cadena de la polimerasa puede identificar células malignas según sus anomalías genéticas, tales como mutaciones o cambios cromosómicos. Básicamente, en esta prueba se aumentan o “amplifican” pequeñas cantidades de fragmentos específicos de ADN o ARN para que sea más fácil detectarlos y medirlos. Como resultado, la prueba de reacción en cadena de la polimerasa puede detectar anomalías genéticas incluso cuando la cantidad de células cancerosas residuales es muy pequeña. Con esta técnica es posible identificar una célula cancerosa en medio de entre 100,000 a un millón de células normales. La prueba se realiza en una muestra de médula ósea o de sangre. Puede tomar varias semanas disponer de los resultados.

**Secuenciación de próxima generación (NGS, por sus siglas en inglés).** Este término se refiere a varias técnicas distintas de secuenciación del ADN. Las pruebas de secuenciación de próxima generación pueden examinar rápidamente tramos de ADN o ARN. También pueden detectar mutaciones y otras anomalías genéticas en el ADN extraído de una muestra de aspiración de médula ósea. Este enfoque ofrece la posibilidad de aumentar la sensibilidad de la detección de enfermedad residual mínima, ya que puede detectar una célula cancerosa en medio de un millón de células de la médula ósea evaluadas. Los resultados de las pruebas de secuenciación de próxima generación suelen estar disponibles en el plazo de una semana. Pueden emplearse tanto muestras recién extraídas como muestras congeladas/almacenadas para realizar las pruebas de detección de enfermedad residual mínima basadas en la secuenciación de próxima generación. La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés) ha aprobado la prueba denominada clonoSEQ®, una prueba de secuenciación de próxima generación ideada para detectar la presencia de enfermedad residual mínima en pacientes con leucemia linfoblástica aguda de células B y en pacientes con mieloma.

Para obtener más información sobre las técnicas mencionadas anteriormente, consulte la publicación gratuita de LLS titulada *Pruebas moleculares y el tratamiento del cáncer*.

### Pruebas de detección de enfermedad residual mínima en tipos específicos de cáncer de la sangre

El tipo de prueba que se emplea para detectar la presencia de enfermedad residual mínima (MRD, por sus siglas en inglés) varía según el tipo de cáncer de la sangre.

#### Leucemia linfoblástica aguda (ALL, por sus siglas en inglés)

- La presencia de enfermedad residual mínima se detecta por las pruebas de citometría de flujo, de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y de secuenciación de próxima generación (NGS).
- La evaluación de enfermedad residual mínima forma parte de las pruebas habituales del tratamiento de la leucemia linfoblástica aguda en niños y adultos.
- Las investigaciones muestran que la evaluación de enfermedad residual mínima, después de la fase de inducción del tratamiento para la leucemia linfoblástica aguda, puede predecir la eficacia del tratamiento empleado.
- La evaluación de enfermedad residual mínima puede ayudar a identificar a los pacientes que corren mayor riesgo de recaída, lo que permite el tratamiento más precoz o la administración de tratamientos adicionales. La evaluación también puede servir para determinar qué pacientes podrían beneficiarse de un trasplante de médula ósea.

#### Leucemia linfocítica crónica (CLL, por sus siglas en inglés)

- La presencia de enfermedad residual mínima se detecta por las pruebas de citometría de flujo y de reacción en cadena de la polimerasa (PCR).
- Los pacientes que siguen sin presentar indicios de enfermedad residual mínima después de terminado el tratamiento para la leucemia linfocítica crónica tal vez tengan mejores desenlaces clínicos.
- Los pacientes que presentan indicios de enfermedad residual mínima después de terminado el tratamiento tal vez sean candidatos a las estrategias de intensificación, consolidación y mantenimiento del tratamiento.

#### Leucemia mieloide crónica (CML, por sus siglas en inglés)

- La presencia de enfermedad residual mínima se detecta por la prueba de reacción en cadena de la polimerasa (PCR).
- La prueba de reacción en cadena de la polimerasa puede detectar la presencia del cromosoma Philadelphia (cromosoma Ph), que se encuentra en el 95 por ciento de los pacientes con leucemia mieloide crónica.
- Con esta prueba se puede detectar una célula de leucemia mieloide crónica Ph+ en medio de un millón de células normales.
- La evaluación de enfermedad residual mínima ayuda a predecir si el paciente presentará resistencia al tratamiento y a guiar el transcurso del tratamiento.
- El resultado de la prueba de reacción en cadena de la polimerasa es un factor que sirve para decidir si debe suspenderse o cambiarse la terapia con un inhibidor de la tirosina quinasa (TKI, por sus siglas en inglés).

#### Linfoma

- La presencia de enfermedad residual mínima se detecta por las pruebas de citometría de flujo y de reacción en cadena de la polimerasa (PCR).
- Estas pruebas se emplean en pacientes con linfoma folicular, linfoma de células del manto y linfoma difuso de células B grandes (DLBCL, por sus siglas en inglés).
- La evaluación de enfermedad residual mínima ayuda a identificar a los pacientes que corren el riesgo de sufrir una recaída. Estos pacientes pueden entonces recibir tratamiento adicional.
- Se ha demostrado que los pacientes que reciben tratamiento para el linfoma de células del manto, y que no presentan indicios de enfermedad residual mínima, tienen remisiones más largas antes de la progresión de la enfermedad.
- Varios estudios han demostrado que los pacientes con linfoma difuso de células B grandes que logran una remisión después del tratamiento, y que no presentan indicios de enfermedad residual mínima, tienen más probabilidades de permanecer en remisión que aquellos que logran una remisión pero presentan indicios de enfermedad residual mínima.

### Mieloma

- Para detectar la presencia de enfermedad residual mínima en pacientes con mieloma se emplean las pruebas de citometría de flujo, de secuenciación de próxima generación (NGS) y de imagenología.
- Las técnicas de imagenología, tales como la tomografía por emisión de positrones combinada con tomografía computarizada (PET-CT scan, en inglés), además de otras pruebas, permiten a los médicos detectar la presencia de células cancerosas fuera de la médula ósea.
- Las investigaciones han demostrado que los pacientes que no presentan indicios de enfermedad residual mínima después del tratamiento viven por más tiempo sin progresión de la enfermedad.

### ¿Cubrirá el seguro médico el costo de las pruebas de detección de enfermedad residual mínima?

Las pruebas de detección de enfermedad residual mínima se consideran especializadas y pueden ser costosas. Los pacientes deben saber que estas pruebas tal vez requieran la autorización previa de la compañía de seguros. Cuando el médico ordena la realización de una prueba de detección de enfermedad residual mínima, la muestra podría enviarse a un laboratorio fuera de la red del plan de seguro médico, porque no todos los laboratorios están capacitados para realizar estas pruebas. Como consecuencia, los pacientes pueden incurrir en cargos adicionales por servicios realizados por proveedores “fuera de la red”. Pida al equipo de profesionales médicos que le informen si se enviará una muestra a un laboratorio para realizar una prueba de detección de enfermedad residual mínima. Hable con su compañía de seguros para averiguar el costo de la prueba.

Los pacientes deberían hacer las siguientes preguntas a los profesionales médicos encargados de su tratamiento:

- ¿Necesito someterme a una prueba de detección de enfermedad residual mínima para el tipo específico de cáncer que tengo?
- ¿Qué tipo de prueba de detección de enfermedad residual mínima será necesaria en mi caso?
- ¿Cubrirá mi plan de seguro médico el costo de la prueba de detección de enfermedad residual mínima?
- ¿Necesitaré obtener una autorización previa de mi compañía de seguros antes de que se realice la prueba?
- Si el seguro médico no cubre el costo de la prueba, ¿hay algún tipo de asistencia económica disponible para cubrir el costo de las pruebas necesarias?
- ¿Dónde se realizará la prueba?

- ¿Con qué frecuencia será necesario realizar la prueba de detección de enfermedad residual mínima durante y después del tratamiento?
- ¿Cuánto tiempo tomará recibir los resultados?
- ¿Cómo influirán los resultados de la prueba de detección de enfermedad residual mínima en las decisiones sobre mi tratamiento?

Para obtener más información y recursos sobre cómo afrontar los aspectos económicos de la atención médica para el cáncer, consulte el librito de LLS titulado *El cáncer y sus finanzas*. También puede comunicarse con un Especialista en Información de LLS al (800) 955-4572 para solicitar información sobre los programas de asistencia económica.

**Comentarios.** Para ofrecer sugerencias sobre el contenido de esta publicación, visite [www.LLS.org/comentarios](http://www.LLS.org/comentarios).

### Agradecimiento

La Sociedad de Lucha contra la Leucemia y el Linfoma agradece la revisión de la versión en inglés de este material realizada por:

#### Ola Landgren, MD

Profesor de medicina  
Jefe del servicio de mieloma  
Departamento de medicina  
Centro Oncológico Memorial Sloan Kettering  
(Memorial Sloan Kettering Cancer Center)  
New York, NY

### Estamos aquí para ayudar

LLS es la mayor organización voluntaria de salud del mundo dedicada a financiar las investigaciones, la educación y los servicios para pacientes con cáncer de la sangre. LLS tiene oficinas regionales por todo Estados Unidos y en Canadá. Para localizar la oficina más cercana a su comunidad, visite nuestro sitio web en [www.LLS.org/ChapterFind](http://www.LLS.org/ChapterFind) (en inglés) o comuníquese con:

The Leukemia & Lymphoma Society  
3 International Drive, Suite 200  
Rye Brook, NY 10573

Llame a un Especialista en Información al (800) 955-4572  
Correo electrónico: [infocenter@LLS.org](mailto:infocenter@LLS.org)

LLS ofrece información y servicios en forma gratuita para los pacientes y familias afectados por el cáncer de la sangre. Las secciones a continuación resumen varios recursos que están a su disposición. Use esta información para informarse, preparar y hacer preguntas y para aprovechar al máximo el conocimiento y las habilidades de los miembros del equipo de profesionales médicos.

**Consulte con un Especialista en Información.** Los Especialistas en Información de LLS son enfermeros, educadores en salud y trabajadores sociales titulados a nivel de maestría y especializados en oncología. Ellos ofrecen información actualizada sobre las enfermedades de la sangre y las opciones de tratamiento. Algunos Especialistas en Información hablan español, y se ofrecen servicios de interpretación. Para obtener más información:

- Llame al (800) 955-4572 (Lun-Vie, de 9 a.m. a 9 p.m., hora del Este)
- Envíe un correo electrónico a [infocenter@LLS.org](mailto:infocenter@LLS.org)
- Visite [www.LLS.org/especialistas](http://www.LLS.org/especialistas)

Comuníquese con un Especialista en Información si tiene preguntas sobre los programas y recursos resumidos a continuación. También puede encontrar información en [www.LLS.org/espanol](http://www.LLS.org/espanol).

**Ensayos clínicos.** Hay ensayos clínicos en curso para evaluar nuevos tratamientos. Los pacientes pueden informarse sobre estos estudios de investigación médica y cómo acceder a ellos. Llame al (800) 955-4572 para hablar con un Especialista en Información de LLS, quien puede ayudar a realizar búsquedas de ensayos clínicos según el diagnóstico y las necesidades de tratamiento del paciente. En casos apropiados, también se ofrece orientación personalizada sobre los ensayos clínicos de parte de enfermeros capacitados. Para obtener más información, visite [www.LLS.org/ensayos](http://www.LLS.org/ensayos).

**Materiales informativos gratuitos.** LLS ofrece publicaciones gratuitas en inglés y en español con fines de educación y apoyo. Puede acceder a estas publicaciones por Internet en [www.LLS.org/materiales](http://www.LLS.org/materiales). También puede pedir copias impresas que se envían por correo.

**Asistencia económica.** LLS ofrece asistencia económica a las personas con cáncer de la sangre. Para obtener más información, visite [www.LLS.org/asuntos-financieros](http://www.LLS.org/asuntos-financieros).

**Programa de Asistencia para Copagos.** A los pacientes que reúnen los requisitos del programa, LLS ofrece asistencia económica para las primas del seguro médico y los copagos de medicamentos. Para obtener más información, llame al (877) 557-2672 o visite [www.LLS.org/copagos](http://www.LLS.org/copagos).

**Programas educativos por teléfono/Internet.** LLS ofrece programas educativos en forma gratuita por teléfono/Internet para los pacientes, cuidadores y profesionales médicos. Algunos de los materiales de estos programas están disponibles en español. Para obtener más información, visite [www.LLS.org/programs](http://www.LLS.org/programs) (en inglés).

**Comunidad de LLS.** Esta ventanilla única virtual es el sitio para comunicarse con otros pacientes y recibir la información y los recursos más recientes en relación con el cáncer de la sangre. Puede compartir sus experiencias con otros pacientes y cuidadores y obtener apoyo personalizado del personal capacitado de LLS. Para inscribirse, visite [www.LLS.org/community](http://www.LLS.org/community) (en inglés).

**Consultas personalizadas sobre la nutrición.** Aproveche el servicio gratuito de consultas personalizadas con un dietista registrado que cuenta con experiencia en nutrición oncológica. Los dietistas ofrecen asistencia a las personas que llaman con las estrategias de alimentación saludable, el manejo de los efectos secundarios y la nutrición para la supervivencia. También ofrecen otros recursos de nutrición. Para obtener más información, visite [www.LLS.org/nutricion](http://www.LLS.org/nutricion).

**Sesiones de conversación (chats) semanales por Internet.** Estos chats moderados pueden ofrecer oportunidades para obtener apoyo y ayudar a los pacientes con cáncer a conectarse y compartir información. Para obtener más información, visite [www.LLS.org/chat](http://www.LLS.org/chat) (en inglés).

**Podcast.** Escuche a los expertos y los pacientes mientras que ofrecen orientación sobre el diagnóstico y tratamiento de los distintos tipos de cáncer de la sangre y los recursos disponibles para los pacientes con estas enfermedades. La serie de podcasts, llamada *The Bloodline with LLS*, se ofrece para recordarle que luego del diagnóstico, surge la esperanza. Para obtener más información y para suscribirse, visite [www.LLS.org/TheBloodline](http://www.LLS.org/TheBloodline) (en inglés).

**Oficinas regionales de LLS.** LLS ofrece apoyo y servicios a través de su red de oficinas regionales en los Estados Unidos y Canadá, entre ellos, el Programa Primera Conexión de Patti Robinson Kaufmann (que facilita la comunicación entre pacientes que tienen las mismas enfermedades), grupos de apoyo en persona y otros recursos valiosos. Para obtener más información sobre estos programas, o si necesita ayuda para localizar la oficina de LLS más cercana a su comunidad:

- Llame al (800) 955-4572
- Visite [www.LLS.org/ChapterFind](http://www.LLS.org/ChapterFind) (en inglés)

**Otras organizaciones útiles.** LLS ofrece una lista extensa de recursos para los pacientes y sus familias. Hay recursos relacionados con la asistencia económica, la orientación psicológica, el transporte y la atención del paciente, entre otras necesidades. Para obtener más información, visite [www.LLS.org/ResourceDirectory](http://www.LLS.org/ResourceDirectory) (en inglés).

**Personas que sufren de depresión.** El tratamiento de la depresión tiene beneficios para los pacientes con cáncer. Consulte con un profesional médico si su estado de ánimo no mejora con el tiempo, por ejemplo, si se siente deprimido todos los días durante un período de dos semanas. Para obtener más información, comuníquese con el Instituto Nacional de la Salud Mental (NIMH, por sus siglas en inglés).

- Llame al (866) 615-6464
- Visite [www.nimh.nih.gov](http://www.nimh.nih.gov)  
Escriba “depresión” en la casilla de búsqueda para obtener enlaces a información en español sobre la depresión y su tratamiento.

**Defensa de derechos.** Con la ayuda de voluntarios, la Oficina de Políticas Públicas de LLS aboga por políticas y leyes que promueven el desarrollo de nuevos tratamientos y mejoran el acceso a una atención médica de calidad. Para obtener más información:

- Llame al (800) 955-4572
- Visite [www.LLS.org/advocacy](http://www.LLS.org/advocacy) (en inglés)

## Referencias bibliográficas

Benton CB, Ravandi F. A mind map for managing minimal residual disease in acute myeloid leukemia [revisión]. *Clinical Advances in Hematology & Oncology*. 2017;15(11):859-867.

Buccisano F, Hourigan CS, Walter RB. The prognostic significance of measurable (“minimal”) residual disease in acute myeloid leukemia. *Current Hematologic Malignancy Reports*. 2017;12(6):547-556. doi: 10.1007/s11899-017-0420-z.

Chase ML, Armand P. Minimal residual disease in non-Hodgkin lymphoma—current applications and future directions. *British Journal of Haematology*. 2018;180(2):177-188. doi: 10.1111/bjh.14996.

Dearment A. FDA approves first NGS test to detect minimal residual disease in two blood cancers [comunicado de prensa]. Sitio web de Med City News. <https://medcitynews.com/2018/09/fda-approves-first-ngs-test-to-detect-minimal-residual-disease-in-two-blood-cancers/> 30 de septiembre de 2018. Consultada el 25 de febrero de 2019.

Dogliotti I, Drandi D, Genuardi E, et al. New molecular technologies for minimal residual disease evaluation in B-cell lymphoid malignancies. *Journal of Clinical Medicine*. 2018;7(9):piiE288. doi: 10.3390/jcm7090288.

Fuda F, Chen W. Minimal/measurable residual disease detection in acute leukemias by multiparameter flow cytometry. *Current Hematologic Malignancy Reports*. 2018;13(6):455-466. doi: 10.1007/s11899-018-0479-1.

Helwick C. Minimal residual disease testing in AML: still a shifting target. *The ASCO Post (Sociedad Americana de Oncología Clínica)*. 25 de junio de 2018. <https://www.ascopost.com/issues/june-25-2018/minimal-residual-disease-testing-in-aml/> Consultada el 2 de enero de 2019.

Hillengass J, Merz M, Delorme S. Minimal residual disease in multiple myeloma: use of magnetic resonance imaging. *Seminars in Hematology*. 2018;55(1):19-21. doi: 10.1053/j.seminhematol.2018.02.001.

Know MRD (sitio web). Patrocinado por Adaptive Biotechnologies. <https://www.knowmrd.com>. Consultada el 3 de enero de 2019.

Minimal residual disease: ALL it's cracked up to be? *ASH (American Society of Hematology) Clinical News*. Setiembre de 2015. <https://www.ashclinicalnews.org/features/minimal-residual-disease-all-its-cracked-up-to-be>. Publicada en setiembre de 2015. Consultada el 25 de febrero de 2019.

OncoLink Team (Penn Medicine). Testing for measurable/minimal residual disease (MRD). Última revisión el 7 de noviembre de 2018. <https://www.oncolink.org/cancer-treatment/procedures-diagnostic-tests/blood-tests-tumor-diagnostic-tests/testing-for-measurable-minimal-residual-disease-mrd>. Consultada el 25 de febrero de 2019.

Schrappé M. Detection and management of minimal residual disease in acute lymphoblastic leukemia. *Hematology. American Society of Hematology. Education Program*. 2014;(1)244-249. doi:10.1182/asheducation-2014.1.244.

Zhou Y, Wood BL. Methods of detection of measurable residual disease in AML. *Current Hematologic Malignancy Reports*. 2017;12(6):557-567. doi: 10.1007/s11899-017-0419-5.

Esta publicación tiene como objetivo brindar información precisa y confiable con respecto al tema en cuestión. Es distribuida por la Sociedad de Lucha contra la Leucemia y el Linfoma (LLS, por sus siglas en inglés) como un servicio público, entendiéndose que LLS no se dedica a prestar servicios médicos ni otros servicios profesionales.