



Marcadores tumorales

¿Qué son los marcadores tumorales?

Los marcadores tumorales son sustancias que pueden encontrarse en el cuerpo de una persona con cáncer. Idealmente, un marcador tumoral siempre sería encontrado en la sangre en cantidades mayores a la normal, pero solo cuando existe cierto tipo de cáncer. En realidad, los marcadores tumorales rara vez son así.

Algunos marcadores tumorales se encuentran en la sangre, aunque otros se encuentran en la orina o en otros fluidos corporales. Aun así, otros se encuentran en tumores y en otros tejidos. Puede que sean producidos por las mismas células cancerosas, o por el cuerpo en respuesta al cáncer u otras condiciones. La mayoría de los marcadores tumorales son proteínas, pero algunos más recientes consisten de genes u otras sustancias.

Existen muchos diferentes marcadores tumorales. Algunos se asocian solamente con un tipo de cáncer, mientras que otros pueden presentarse en muchos cánceres.

Para probar la presencia de un marcador tumoral, el médico normalmente envía una muestra de sangre u orina del paciente a un laboratorio. En ocasiones se somete a prueba una muestra del tumor en sí para verificar la presencia de los marcadores tumorales.

Los marcadores tumorales por sí solos pocas veces son suficiente evidencia para demostrar la existencia del cáncer, pues tienen muchas limitaciones (lea la sección “Desventajas de los marcadores tumorales”). Debido a esto, la mayoría de los médicos solo usan pocos marcadores tumorales. Cuando un médico observa el nivel de algún marcador tumoral, lo considerará junto con el historial médico del paciente y su revisión física general, así como con los otros análisis de laboratorio o estudios por imágenes.

Recientemente, los médicos han comenzado a desarrollar nuevos tipos de marcadores tumorales. Con los avances tecnológicos, los niveles de ciertos materiales genéticos (ADN o ARN) ya pueden ser medidos en la actualidad. La identificación de una sustancia por sí sola para que proporcione información de utilidad es difícil, pero los médicos ya han comenzado a observar los patrones genéticos y proteínicos en la sangre. Estas nuevas ramas de la genómica y proteómica se describen con mayor detalle en la sección “¿Qué hay de nuevo en la investigación sobre los marcadores tumorales?”.

¿Cómo se usan los marcadores tumorales?

Los marcadores tumorales pueden ser útiles en una variedad de formas.

Pruebas de detección y detección temprana del cáncer

La *realización de pruebas para la detección* se refiere a la búsqueda de cáncer en personas que no han mostrado síntomas de la enfermedad. *Detección temprana* quiere decir encontrar cáncer en sus etapas iniciales, cuando es menos probable que se haya propagado y por lo tanto es más fácil de tratar. El primer objetivo de la prueba de marcadores tumorales consistía en detectar el cáncer (descubrir cáncer en personas sin síntomas), pero muy pocos marcadores han logrado dar resultados útiles en esta forma.

Un marcador tumoral ideal sería uno que podría usarse como una prueba sanguínea para la detección de la enfermedad en todas las personas. Dicho marcador tumoral solamente estaría presente en las personas con la enfermedad y le revelaría al médico el tipo de cáncer, que tanto cáncer hay presente y cuál tratamiento sería el más adecuado. En la actualidad, ninguna prueba de marcador tumoral funciona así.

En la actualidad, el marcador tumoral más ampliamente utilizado es el de la prueba sanguínea para el antígeno específico de la próstata o PSA por sus siglas en inglés (también conocido como antígeno prostático específico o APE). La prueba de este antígeno se usa en la detección del cáncer de próstata, y los hombres con cáncer de próstata por lo general presentan niveles elevados de PSA. Pero los resultados de la prueba no son siempre claros, ya que hombres sin cáncer pueden tener niveles elevados de PSA, y un nivel normal de PSA no siempre significa que no haya cáncer. El antígeno específico de la próstata no es un marcador tumoral perfecto. Hoy día, muchos médicos coinciden en que la prueba de detección PSA no es adecuada para todos los hombres.

Por ahora, ningún otro marcador tumoral es utilizado como apoyo en la detección de cáncer en la población general. Algunos de los marcadores tumorales utilizados actualmente pueden ayudar en la detección del cáncer en etapa inicial, pero debido a sus limitaciones, solamente pueden ser sometidos a revisión en personas que se sabe que están en un riesgo elevado de padecer ciertos tipos de cáncer.

Diagnóstico del cáncer

Generalmente, los marcadores tumorales no se pueden usar solos para diagnosticar el cáncer. En la mayoría de los casos, el cáncer solamente puede ser diagnosticado mediante una biopsia (lo cual consiste en extraer un fragmento del tumor para determinar si existe cáncer al observar las células con un microscopio). Sin embargo, los marcadores tumorales pueden ser útiles para determinar si el cáncer es probable. Y si el cáncer ya se encuentra propagado al momento de su detección, los marcadores tumorales algunas veces pueden servir para determinar en dónde se originó.

Por ejemplo, digamos que una mujer tiene cáncer en toda el área de la pelvis y el abdomen. Un nivel elevado del marcador tumoral CA 125 sugerirá contundentemente que se trata de cáncer ovárico, incluso si tras la cirugía no se pudo determinar que el cáncer se originó en los ovarios. Esto puede ser importante debido a que el tratamiento puede enfocarse contra el cáncer ovárico.

La alfafetoproteína (AFP) es otro ejemplo de marcador tumoral que puede utilizarse para ayudar a diagnosticar el cáncer. El nivel de AFP puede aumentar con algunas enfermedades hepáticas (del hígado), pero cuando se ven niveles muy elevados en alguien que tiene un tumor

del hígado, el médico puede estar razonablemente seguro que se trata de un tumor canceroso en el hígado (aunque aún será necesario realizar una biopsia).

Determinación del pronóstico para ciertos tipos de cáncer

Algunos tipos de cáncer se desarrollan y propagan más rápido que otros. Pero incluso dentro de un mismo tipo de cáncer, como por ejemplo el cáncer testicular, algunos de los tumores cancerosos crecerán y se propagarán más rápidamente, o puede que respondan en menor grado a ciertos tratamientos. A veces, el nivel de un marcador tumoral puede ser útil en predecir el comportamiento y pronóstico de ciertos tipos de cáncer. En el cáncer de testículo, los niveles muy elevados de los marcadores tumorales HCG (gonadotropina coriónica humana) o AFP son señales de un cáncer más agresivo y con una perspectiva menos favorable de supervivencia. Puede que a los pacientes con niveles elevados de estos marcadores se les administre tratamientos contra el cáncer más agresivos.

Determinar si es más factible que ciertos tratamientos puedan funcionar

Ciertos marcadores encontrados en células cancerosas pueden ser usados para ayudar a predecir si un tratamiento en particular es propenso a funcionar. Por ejemplo, en el cáncer de seno y cáncer de estómago, si las células contienen grandes cantidades de la proteína HER2, los medicamentos como el trastuzumab (Herceptin[®]) pueden ser útiles en el tratamiento. En casos como estos, se somete a analizar el tejido del tumor para comprobar la presencia de HER2 antes de iniciar el tratamiento. Si las células cancerosas presentan niveles normales de HER2, estos medicamentos no serán útiles.

Determinar que tan bien funcionó cierto tratamiento

Uno de los usos más importantes de los marcadores tumorales consiste en vigilar a los pacientes que están siendo tratados contra el cáncer, especialmente en su etapa avanzada. Si cierto tipo de cáncer tiene un marcador tumoral, el nivel del marcador puede usarse para ver si el tratamiento está funcionando en lugar de realizar otras pruebas, como las radiografías, tomografías computarizadas o gammagrafías óseas.

Si los niveles del marcador tumoral en la sangre disminuyen, es casi siempre una señal de que el tratamiento está funcionando. Por otro lado, si el nivel del marcador aumenta, esto podría significar que el cáncer no está respondiendo al tratamiento y puede que requiera modificarse. (Una excepción es si el cáncer es muy sensible a un determinado tratamiento de quimioterapia. En ese caso, la quimioterapia puede causar la muerte rápida de muchas células cancerosas, las cuales liberan grandes cantidades del marcador tumoral a la sangre, lo que aumentará el nivel del marcador tumoral por un tiempo breve).

Detección del cáncer recurrente

Los marcadores tumorales también son usados para buscar cáncer que puede que haya regresado tras el tratamiento (cáncer recurrente). Ciertos marcadores tumorales pueden ser útiles una vez finalizado el tratamiento cuando no hay ninguna señal de cáncer en el cuerpo.

Por ejemplo, las personas que hayan recibido tratamiento contra el cáncer colorrectal a menudo se someten a un análisis de sangre para revisar los niveles del marcador tumoral CEA. Este marcador tumoral a menudo es revisado antes de que se lleve a cabo cualquier tipo de tratamiento, incluyendo la cirugía. En caso de ser elevado, volverá a ser revisado durante y después del tratamiento. El nivel deberá bajar a medida que el tratamiento progresa, y regresar a la normalidad tras finalizado el tratamiento. Posteriormente, puede que el nivel vuelva a revisarse como parte de los cuidados posteriores, y si comienza a elevarse de nuevo, puede que sea una señal de que el cáncer ha regresado (recurrencia), incluso cuando la persona no presente síntomas. A menudo, cuando el nivel de CEA en un paciente se incrementa, el médico indicará la realización de estudios por imágenes para ver si hay un nuevo tumor que pueda detectarse en sus etapas iniciales.

¿Cuándo se hace la prueba para los marcadores tumorales?

Hacer o no revisiones periódicas de los marcadores tumorales dependerá del tipo de cáncer que la persona tenga y qué clase de marcadores tumores se está midiendo.

Puede que los marcadores tumorales que son medidos en la sangre o en otros fluidos corporales sean sometidos a prueba en el momento del diagnóstico, así como antes, durante y después del tratamiento, y luego de manera periódica durante muchos años para ver si el cáncer ha regresado. Durante el tratamiento, los cambios en los niveles de los marcadores tumorales pueden ser una señal de que el tratamiento está funcionando.

Los niveles de los marcadores tumorales de este tipo pueden cambiar con el transcurso del tiempo. Estos cambios son importantes y son la razón de por qué una serie de pruebas de estos niveles a menudo es más significativa que un resultado por sí solo. De ser posible, lo mejor es que los resultados de las pruebas realizadas sean procesados y comparados en un mismo laboratorio, y que todos tengan siempre la misma unidad de medición, como ng/mL (nanogramos por mililitro) o u/ml (unidades por mililitro).

Las pruebas de marcadores tumores **sobre el cáncer en sí**, a menudo se hacen solo en el momento del diagnóstico. A menos que el cáncer regrese o no desaparezca, puede que no quede nada para medir después del tratamiento.

Desventajas de los marcadores tumorales

Inicialmente, la expectativa de las investigaciones sobre los marcadores tumorales en algún momento consistió en poder detectar en sus etapas iniciales todos los tipos de cáncer mediante un análisis de sangre. Un simple análisis de sangre que podría encontrar estos cánceres en sus etapas más iniciales podría evitar la muerte de millones de personas, pero muy pocos marcadores tumorales son útiles para encontrar el cáncer en una etapa inicial. Esto se debe a varias razones:

- Casi todas las personas tienen una pequeña cantidad de estos marcadores en su sangre, por lo tanto es muy difícil detectar tumores cancerosos en etapa inicial mediante el uso de estas pruebas.

- Los niveles de estos marcadores tienden a aumentar a más de lo normal solamente cuando hay una gran cantidad de cáncer presente.
- Algunas personas con cáncer nunca presentan niveles elevados de estos marcadores.
- Incluso cuando los niveles de estos marcadores son elevados, no siempre significa que hay cáncer. Por ejemplo, el nivel del marcador tumoral CA 125 puede ser alto en mujeres con afecciones ginecológicas distintas al cáncer ovárico.
- Debido a que el cáncer consiste en muchas enfermedades diferentes, no se puede usar un solo marcador tumoral para detectar todos los tipos de cáncer.

Debido a estas razones, los marcadores en la actualidad son principalmente usados en pacientes que ya hayan sido diagnosticados con cáncer para seguir su respuesta al tratamiento o para detectar el regreso del cáncer tras el tratamiento.

Marcadores tumorales específicos

Los marcadores tumorales que se presentan a continuación están disponibles para la mayoría de los médicos y cuentan con información científica confiable para demostrar su utilidad.

Esta sección presenta dos clases de pruebas de marcadores tumorales:

- Marcadores tumorales encontrados en la sangre o la orina.
- Marcadores tumorales encontrados en el cáncer en sí (en las muestras de tejido o las biopsias del cáncer).

Los tumores cancerosos descritos en estos resúmenes son aquéllos en los que habitualmente se investigan marcadores tumorales. También puede que los niveles de estos marcadores tumorales sean elevados en otros tipos de cáncer. Y aunque podríamos incluir en esta lista los otros tipos de cáncer menos comunes que puede que afecten los niveles de ciertos marcadores tumorales, en muchos de los casos aún no queda claro cuán útil dichos marcadores tumorales puede que sean para esos tipos de cáncer.

Como en los casos con otros tipos de análisis de laboratorio, cada laboratorio puede considerar niveles distintos del marcador como normal o anormal. Esto puede depender de un número de factores, incluyendo el género y edad de la persona, el equipo de prueba usado por el laboratorio y la forma en que se realiza la prueba. Los valores que se presentan aquí son valores promedio. La mayoría de los laboratorios listan sus propios “rangos de referencia” junto con cualquier resultado que proporcionan. Si usted se somete a prueba para cualquier marcador tumoral, asegúrese de preguntar al médico el significado de los resultados.

Si usted desea información sobre un tipo específico de cáncer mencionado en conexión con un marcador tumoral, visite nuestra página en Internet y escoja el tipo de cáncer de la lista de opciones en “Seleccione un tipo de cáncer”. También nos puede llamar y solicitar el artículo sobre el tipo de cáncer.

Marcadores tumorales que se encuentran en la sangre o la orina

A estos marcadores a menudo se les vigila con el paso del tiempo después que se descubre que una persona padece un tipo particular de cáncer asociado con ese marcador. Algunas veces, se podrían usar por una sola vez para confirmar un diagnóstico.

Alfafetoproteína

La alfafetoproteína (AFP, siglas en inglés) puede ser útil para diagnosticar y guiar el tratamiento contra el cáncer de hígado (carcinoma hepatocelular). Los niveles normales de AFP generalmente son menores a 10 ng/ml (nanogramos por mililitro; Los niveles de AFP son más elevados en la mayoría de los pacientes con cáncer de hígado. La AFP también es elevada en hepatitis aguda y crónica, pero rara vez es superior a 100 ng/ml en estas enfermedades.

En alguien con un tumor en el hígado, un nivel de AFP mayor a cierta cantidad puede significar que la persona tiene cáncer. En personas sin problemas en el hígado, el valor es de 400 ng/ml. Sin embargo, una persona con hepatitis crónica a menudo presenta niveles elevados de AFP. Para estas personas, un nivel de AFP por encima de 4,000 ng/mL indica una señal de cáncer de hígado.

La AFP también es útil para dar seguimiento de la respuesta al tratamiento contra el cáncer de hígado. Si el cáncer es extirpado completamente mediante cirugía, el nivel de AFP deberá bajar a niveles normales. Si el nivel vuelve a subir, a menudo indica que el cáncer ha regresado.

El nivel de AFP también es más elevado en ciertos tumores de células germinales. Las células germinales son las que dan origen a los espermatozoides y a los óvulos. La mayoría se encuentra en los ovarios o los testículos, aunque las células germinales a menudo permanecen en otras partes del cuerpo. Los tumores de células germinales con altos niveles de AFP incluyen a algunos cánceres testiculares (aquellos que contienen células embrionarias y de seno endodérmico), ciertos tipos poco comunes de cáncer ovárico (tumor de saco vitelino o cáncer mixto de células germinales), al igual que algunos tumores de células germinales que se originan en el medio del pecho (tumores de las células germinales mediastinales). La AFP se usa para monitorear la respuesta al tratamiento, pues los niveles elevados deberán bajar ante un tratamiento eficaz. Si el cáncer se ha ido debido al tratamiento, el nivel deberá normalizarse de nuevo. Posteriormente, cualquier aumento del nivel puede ser una señal de regreso del cáncer.

En la leucemia mieloide crónica (CML), las células cancerosas (leucemia) contienen un gen anormal denominado *BCR-ABL*. Una prueba llamada *PCR* puede detectar en la sangre o en la médula ósea este gen en muy pequeñas cantidades. En alguien cuya sangre y médula ósea presente cambios que sugieran la presencia de leucemia mieloide crónica, la detección de ese gen confirma el diagnóstico. Además, el nivel del gen puede ser medido y usado para guiar el tratamiento.

Beta-2-microglobulina

Los niveles de beta-2-microglobulina (B2M) se elevan con mieloma múltiple, leucemia linfocítica crónica (CLL) y algunos linfomas (incluyendo la macroglobulinemia de Waldenstrom). También los niveles pueden ser más altos con algunas afecciones no cancerosas, como la insuficiencia renal (enfermedad del riñón) y hepatitis. Los niveles

normales por lo general están por debajo de 2.5 mg/l (miligramos por litro). La B2M es útil en ayudar a predecir la perspectiva de supervivencia a largo plazo (prognosis) en algunos de estos cánceres. Los pacientes con niveles más altos de B2M por lo general tienen resultados menos favorables. La B2M también es revisada durante el tratamiento contra el mieloma múltiple y la macroglobulinemia de Waldenstrom para ver qué tan bien está funcionando el tratamiento.

Beta-HCG

Vea la gonadotropina coriónica humana (HCG, por sus siglas en inglés) más adelante.

Antígeno del tumor de la vejiga

El antígeno del tumor de la vejiga (BTA por sus siglas en inglés) se encuentra en la orina de muchos pacientes con cáncer de vejiga. Puede que sea una señal de algunas afecciones no cancerosas también, como cálculos renales (piedras en los riñones) o infecciones en el tracto urinario.

Los resultados de la prueba reportan como positivo (presencia de BTA), o negativo (sin presencia de BTA). A veces este antígeno se usa junto con el NMP22 (ver más adelante) para ver si el cáncer de vejiga ha regresado en el paciente (recurrencia).

Esta prueba no se usa muy a menudo. No es tan buena como una cistoscopia (observación de la vejiga a través de un tubo delgado y con una fuente de luz) para detectar cáncer de vejiga, pero podría permitir a los médicos realizar menos cistoscopias durante el seguimiento para el cáncer de vejiga. Hasta ahora, la mayoría de los expertos aún consideran la cistoscopia como la mejor forma de diagnóstico y seguimiento del cáncer de vejiga.

CA 15-3

El marcador tumoral CA 15-3 se usa principalmente para la observación de pacientes con cáncer de seno. Los niveles elevados en la sangre de CA 15-3 se reportan en menos del 10% de los pacientes con una etapa temprana de la enfermedad, mientras que se detectan en alrededor de 70% de aquéllos con un estado avanzado de la misma. Por lo general los niveles de este marcador bajan después de que el tratamiento está siendo eficaz, pero puede que suban tras las primeras semanas después de iniciar el tratamiento (el aumento se debe a que la muerte de las células cancerosas liberan su contenido al torrente sanguíneo).

El nivel normal por lo general es menor a 30 u/ml (unidades por mililitro), dependiendo del laboratorio. Pero hay mujeres que no tienen cáncer que pueden presentar niveles tan altos como de 100 u/mL. Los niveles de este marcador pueden también ser más elevados en otros tipos de cáncer, como el cáncer de pulmón, colon, páncreas y ovario, y en algunas afecciones no cancerosas, como tumores benignos del seno, enfermedad ovárica, endometriosis y hepatitis.

CA 19-9

La prueba del CA 19-9 fue originalmente creada para detectar el cáncer colorrectal, pero se usa más frecuentemente en pacientes con cáncer de páncreas. En las etapas más iniciales del cáncer, el nivel de este marcador a menudo es normal, por lo cual no puede ser considerado como una prueba adecuada para la detección. No obstante, este marcador tumoral es

considerado el mejor para observar a los pacientes que ya hayan sido diagnosticados con cáncer de páncreas.

Los niveles normales de CA 19-9 en la sangre están por debajo de 37 u/mL. Un nivel elevado de CA 19-9 en un paciente con un diagnóstico reciente implica que tiene la enfermedad en estado avanzado.

El nivel de CA 19-9 puede usarse para la observación del cáncer de vejiga y ver qué tan agresivo es. Puede que este marcador también sea usado para observar el cáncer colorrectal, pero la prueba del marcador CEA es preferible para dicho propósito.

El CA 19-9 puede encontrarse elevado en otras formas de cáncer del tracto digestivo, especialmente en cánceres de estómago y de las vías biliares. También puede estar elevado en algunas afecciones no cancerosas, como enfermedad de la glándula tiroides, artritis reumatoide, enfermedad inflamatoria intestinal y pancreatitis (inflamación del páncreas).

CA 27-29

Este marcador puede ser usado también para observar a pacientes con cáncer de seno durante o después del tratamiento. Esta prueba mide el mismo marcador en la sangre que la prueba del CA 15-3, pero de manera diferente. Aunque el marcador CA 27-29 es una prueba más reciente que la del CA 15-3, no es mejor en la detección de cáncer en etapa inicial ni avanzada. Y el nivel es elevado en todas las personas con cáncer de seno.

El nivel por lo general es menor a 40 u/mL (unidades por mililitro), dependiendo del laboratorio que realiza la prueba. Este marcador puede ser elevado con otros tipos de cáncer también, como el de colon, estómago, riñón, pulmón, ovario, páncreas, útero e hígado. Puede que también sea más elevado de lo normal en algunas condiciones no cancerosas, por ejemplo, en mujeres en su primer trimestre de embarazo, así como en pacientes con endometriosis, quistes ováricos, afecciones no cancerosas de los senos, cálculos renales y enfermedades hepáticas.

CA 125

El CA 125 es el marcador tumoral estándar que se usa para observar a las mujeres durante o después del tratamiento contra el cáncer epitelial de los ovarios (el tipo de cáncer ovárico más común), así como cáncer de las trompas de Falopio y cáncer peritoneal primario.

Los niveles normales en la sangre generalmente son menores a 35 u/mL (unidades por mililitro). Más del 90% de las mujeres con cáncer de ovario en etapa avanzada presenta altos niveles de CA 125. Si el nivel de CA-125 es elevado cuando se diagnostica a la mujer por primera vez, los cambios en el nivel de CA-125 se pueden usar durante el tratamiento para tener una idea de qué efectivo está siendo.

Los niveles también son elevados en alrededor de la mitad de las mujeres cuyo cáncer no se ha propagado fuera del ovario, por lo que el CA 125 ha sido estudiado como prueba de detección. Sin embargo, el problema con su uso como prueba de detección es que aún dejaría de detectar muchos cánceres en estado inicial, y por otro lado, otros problemas distintos al cáncer ovárico pueden generar un nivel elevado de CA 125. Por ejemplo, suele ser más elevado en mujeres con fibroides uterina o endometriosis. Puede que también sea más elevado tanto en hombres como en mujeres con cáncer de pulmón, páncreas, seno, hígado y colon, así como en personas

que han padecido cáncer en el pasado. Debido a que el cáncer ovárico es una enfermedad poco común, es más probable que un incremento en el nivel de CA -125 se deba a otra causa distinta a este tipo de cáncer.

Algunas mujeres con cáncer uterino (endometrial) también tienen altos niveles de CA-125. Si los niveles de CA-125 están elevados, esto se puede usar para determinar la efectividad del tratamiento.

Calcitonina

Esta es una hormona producida por ciertas células llamadas células C parafoliculares en la glándula tiroides, que generalmente ayuda a regular los niveles de calcio en la sangre. Los niveles normales de calcitonina están por debajo de 5 a 12 pg/mL (picogramos por mililitro; En el carcinoma medular de tiroides (MTC por siglas en inglés), un tipo poco común de cáncer originado en las células C parafoliculares, los niveles de esta hormona en la sangre suelen ser mayores a 100 pg/ml.

Este es uno de los marcadores tumorales poco comunes que pueden usarse para ayudar a detectar el cáncer en etapa inicial. Debido a que el MTC por lo general se hereda, se puede medir la calcitonina en la sangre para detectar el cáncer en sus etapas más iniciales en los familiares que se sabe que están en riesgo.

Otros tipos de cáncer, como el de pulmón y las leucemias, pueden también elevar los niveles de calcitonina en la sangre, pero usualmente las pruebas sanguíneas para la medición de la calcitonina no son utilizadas para la detección de esos tipos de cáncer.

Antígeno carcinoembrionario

Este marcador, también conocido por sus siglas en inglés CEA, no se usa para el diagnóstico ni detección del cáncer colorrectal, sino que es el marcador tumoral de preferencia para ayudar a predecir la perspectiva en los pacientes con este tipo de cáncer.

El rango normal en los niveles de la sangre varía de laboratorio a laboratorio, pero los fumadores por lo general presentan mayores niveles. Pero incluso entre los fumadores, un nivel por encima de 5.5 ng/mL (nanogramos por mililitro) no es normal. Entre mayor sea el nivel de CEA al momento en que el cáncer sea detectado, más probable es que se trate de un estado avanzado de la enfermedad.

El marcador CEA también es el marcador tumoral que se usa de forma estándar en la observación de pacientes con cáncer colorrectal durante y tras el tratamiento. De esta manera, los niveles de CEA son usados para ver si el cáncer está respondiendo al tratamiento o para ver si éste ha regresado (recurrencia) después del tratamiento.

Puede que el nivel de CEA también se use para pacientes de cáncer de seno y de pulmón. Este marcador puede ser elevado en otros tipos de cáncer, como melanoma y linfoma, así como el cáncer de tiroides, páncreas, hígado, estómago, próstata, ovario, cuello uterino y vejiga. Si el nivel de CEA es elevado al momento de hacer el diagnóstico, puede ser usado para observar la respuesta al tratamiento. Los niveles de CEA también pueden elevarse por algunas enfermedades no cancerosas, como la hepatitis, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (COPD), colitis, artritis reumatoide y pancreatitis, así como en fumadores que por lo demás se encuentran saludables.

Cromogranina A

La cromogranina A (CgA) es producida por los tumores neuroendocrinos. Estos son tumores que se originan de células que liberan hormonas en la sangre cuando reciben ciertas señales nerviosas. Estos incluyen los tumores carcinoides, los neuroblastomas y los cánceres de pulmón de células pequeñas. El nivel sanguíneo de CgA suele ser elevado en personas con estas enfermedades.

Es probablemente el marcador tumoral más sensible para los tumores carcinoides. Pero aun así, presenta solo tasas anormales en una de cada tres personas con cáncer localizado (que no se ha propagado) y en dos de cada tres personas cuyo cáncer ha hecho metástasis (que se ha propagado). Los niveles también pueden ser elevados en algunas formas avanzadas de cáncer de próstata. Es difícil determinar el nivel normal de CgA debido a que hay distintas formas para someter este marcador a prueba y cada una tiene su propio rango de valores normales.

Tomar los medicamentos conocidos como *inhibidores de la bomba de protones* (como el omeprazol y el lansoprazol) para reducir la acidez estomacal puede elevar los niveles de CgA en personas con buen estado de salud. Asegúrese de informar a su médico sobre los medicamentos que está tomando antes de que se realice esta prueba de laboratorio.

HE-4

Algunos casos de cáncer de ovario presentan mucho el gen *HE-4*, con una mayor producción de la proteína *HE-4* (o HE4). Los niveles en la sangre de esta proteína se pueden medir y usarse como guía del tratamiento del cáncer ovárico como se hace con el nivel de CA 125. Esta prueba se usa más a menudo en pacientes que presentan niveles normales de CA 125. Los niveles de HE-4 pueden incrementarse con algunas afecciones benignas, al igual que con otros tipos de cáncer, por lo que dicha medición no se usa como prueba de detección.

Gonadotropina coriónica humana

Los niveles sanguíneos de la gonadotropina coriónica humana (también conocida como HCG, beta-HCG o β -HCG) están elevados en pacientes con ciertos tipos de tumores de células germinales. (Las células germinales son las que dan origen a los espermatozoides y a los óvulos). La mayoría se encuentra en los ovarios o los testículos, aunque las células germinales a menudo aparecen en otras partes del cuerpo. Los niveles de HCG son altos en algunos cánceres de los testículos y de ovario, así como en la neoplasia trofoblástica del embarazo, principalmente el coriocarcinoma. También son elevados en algunas personas con tumores de las células germinales mediastinales (cáncer en la parte media del pecho: el mediastino) los cuales se originan a partir de las mismas células que los tumores de las células germinales en testículos y ovarios. Los niveles de HCG son útiles para diagnosticar estas afecciones y pueden ser observados durante el tratamiento para comprobar su efectividad. También son útiles en detectar la recurrencia de cáncer una vez que haya terminado el tratamiento.

En ciertas situaciones, un nivel elevado de HCG en la sangre indicará también sospecha de cáncer; por ejemplo, un aumento en el nivel de HCG en una mujer que sigue teniendo su útero dilatado después de que el embarazo haya concluido podría ser un signo de cáncer. Esto aplica también para los hombres con un testículo agrandado o con un tumor en el pecho.

Es difícil determinar el nivel normal de HCG debido a que hay distintas formas para someter este marcador a prueba y cada una tiene su propio rango de valores normales.

Inmunoglobulinas

Las inmunoglobulinas no son marcadores tumorales convencionales, sino que se conforman de anticuerpos los cuales son proteínas sanguíneas normalmente producidas por el sistema inmunitario para ayudar a combatir las bacterias. Existen muchos tipos de inmunoglobulinas, con nombres como IgA, IgG, IgD e IgM. Se puede realizar una prueba llamada *inmunoglobulinas cuantitativas* que mide la cantidad de cada tipo de inmunoglobulina (como IgA, IgG, etc). Esta prueba puede indicar si usted tiene exceso o escasez de un tipo de inmunoglobulina. Los cánceres de la médula ósea como el mieloma múltiple y la macroglobulinemia de Waldenstrom a menudo causan que una persona tenga demasiada inmunoglobulina de alguno de los tipos en la sangre. Algunas veces tener un alto nivel de un tipo de inmunoglobulina (a causa de una de estas enfermedades) ocasiona un alto nivel de inmunoglobulina en general. A la prueba de sangre que mide el nivel general de inmunoglobulina se le llama sencillamente *nivel de globulina*.

Generalmente hay presencia de muchas inmunoglobulinas distintas en la sangre, cada una de ellas variando levemente entre sí. En pacientes con mieloma o macroglobulinemia, un signo típico es un nivel muy alto de solo cierta inmunoglobulina (llamada inmunoglobulina *monoclonal*). Esto puede ser observado en una electroforesis de proteína sérica (también conocida como electroforesis de proteína en suero o SPEP, por sus siglas en inglés). En esta prueba, las proteínas en la sangre son separadas por una corriente eléctrica. Con el mieloma o la macroglobulinemia, la elevada cantidad de una inmunoglobulina provoca una subida súbita (“pico”) en la electroforesis de proteína sérica (SPEP). Esto a menudo se conoce como *pico M*, *proteína monoclonal* o *proteína M*. El nivel de este pico es importante, ya que en personas mayores puede que se muestren niveles bajos en dicho pico sin tener mieloma o macroglobulinemia. El diagnóstico de mieloma múltiple o macroglobulinemia de Waldenstrom debe ser confirmado con una biopsia de la médula ósea.

Los niveles de inmunoglobulina también pueden observarse a través del tiempo para ayudar a ver qué tan bien está funcionando el tratamiento.

Cadenas ligeras libres

Las inmunoglobulinas se forman de cadenas de proteína: dos cadenas largas (pesadas) y dos cadenas más cortas (ligeras). A veces en el mieloma múltiple, una proteína M no puede ser detectada pero en su lugar, el nivel de la parte de *cadena ligera* en la sangre es elevado. Este nivel puede medirse mediante una prueba de sangre llamada *cadena ligeras libres*, y usarse como apoyo para guiar el tratamiento.

Cuando se encuentran cadenas ligeras en la orina, se le llama *proteína de Bence Jones*, lo que se puede detectar mediante una prueba en la que el paciente tiene que recoger toda la orina por un total de 24 horas para ser enviada al laboratorio. A estos resultados se les puede dar seguimiento con el paso del tiempo para ayudar a guiar el tratamiento.

Inhibina

Un tipo poco común de cáncer ovárico, llamado cáncer estromal de ovario, puede aumentar los niveles sanguíneos de una sustancia llamada *inhibina*. El médico puede verificar el nivel de inhibina en la sangre para ayudar a realizar el diagnóstico de cáncer estromal y para vigilar el cáncer en caso de que regrese.

Lactato deshidrogenasa

El lactato deshidrogenasa (LDH, siglas en inglés) se usa como un marcador tumoral para el cáncer testicular y otros tumores de las células germinales. (Las células germinales son las que dan origen a los espermatozoides o a los óvulos, aunque se encuentran en un número de lugares en el cuerpo además de los ovarios y los testículos). No es tan útil como la AFP y la HCG para el diagnóstico porque el nivel sanguíneo se eleva por muchas otras razones además del cáncer, incluyendo afecciones de la sangre y el hígado. El LDH se usa principalmente para detectar daño al tejido en el cuerpo, tal como lesión muscular, ataque cardíaco, apoplejía y otras afecciones.

No obstante, los altos niveles de LDH predicen un pronóstico de supervivencia menos favorable. Los niveles de LDH también se usan para vigilar el efecto del tratamiento del cáncer de células germinales y ver si hay recurrencia de la enfermedad. La LDH puede que se use para otros tipos de cáncer también, incluyendo linfoma, melanoma y neuroblastoma.

Enolasa específica de las neuronas

Al igual que la cromogranina A, la enolasa específica de las neuronas (NSE por sus siglas en inglés) es un marcador para los tumores neuroendocrinos como el cáncer microcítico de pulmón, neuroblastomas y los tumores carcinoides. (Los tumores neuroendocrinos se originan de células que liberan hormonas en la sangre cuando reciben ciertas señales nerviosas). La NSE no se usa como prueba de detección.

Esta prueba de sangre es más útil en el seguimiento de pacientes con cáncer microcítico de pulmón o con neuroblastoma. (La cromogranina A parece ser un mejor marcador tumoral para los tumores carcinoides). Puede que también se presenten niveles elevados de NSE con el cáncer medular de tiroides, melanoma, así como con los tumores pancreáticos y endocrinos. Los niveles que están por encima de los 9 ug/mL (microgramos por mililitro) usualmente se consideran anormales, aunque esto varía con el laboratorio que realice la prueba.

NMP22

Este marcador tumoral es una proteína que se encuentra en el núcleo (centro de control) de las células. Los niveles de NMP22 a menudo son elevados (más de 10 u/mL) en la orina de personas con cáncer de vejiga.

Esta prueba no se utiliza ampliamente en estos momentos. Hasta ahora no se ha reportado que sea lo suficientemente sensible para usarse como un método para la detección. Es más a menudo usada para determinar si el cáncer de vejiga ha regresado tras el tratamiento. Esto ofrece una forma menos agresiva de observar el cáncer que con una cistoscopia (observación de la vejiga con un tubo delgado con una fuente de luz), pero no siempre ofrece precisión. La prueba del marcador NMP22 no puede sustituir la cistoscopia por completo, pero podría permitir al médico realizar cistoscopias con menos frecuencia. Los niveles de NMP22 también pueden ser elevados en algunas afecciones no cancerosas o en personas que recibieron quimioterapia recientemente.

Antígeno prostático específico

El antígeno prostático específico (APE, también conocido como antígeno específico de la próstata o PSA, por sus siglas en inglés) es un marcador tumoral para el cáncer de próstata. Este marcador se conforma de una proteína producida por las células de la glándula prostática, la cual sólo se encuentra en los hombres. Es el único marcador tumoral usado para la detección de uno de los tipos de cáncer comunes, pero la mayoría de las agrupaciones médicas no recomienda que sea utilizado como prueba rutinaria de detección en todos los hombres (la Sociedad Americana Contra El Cáncer recomienda que cada hombre hable con su médico para que se tome una decisión informada sobre someterse a la prueba).

El nivel de PSA en la sangre puede elevarse con el cáncer de la próstata, pero los niveles de PSA pueden verse afectados por otros factores también. Los hombres con hiperplasia prostática benigna (BPH, por sus siglas en inglés), un crecimiento no canceroso de la próstata, a menudo presentan niveles elevados. El nivel de PSA también tiende a ser más elevado en hombres de edad avanzada y en los que tienen alguna infección o inflamación en la próstata. También puede permanecer elevado durante uno o dos días tras la eyaculación.

El PSA se mide en nanogramos por mililitro (ng/mL). La mayoría de los médicos considera que un nivel de PSA en la sangre menor a 4 ng/mL indica que el cáncer no es probable. Los niveles mayores a 10 ng/mL implican que el cáncer es probable. El rango entre cuatro y diez constituye una zona incierta. Los hombres con niveles de PSA en este rango incierto tienen una probabilidad de uno en cuatro de tener cáncer de próstata. Puede que el médico recomiende una biopsia de próstata (extracción de muestras de tejido de la próstata para examinar si hay cáncer) para un hombre cuyo nivel de PSA es superior a 4 ng/mL.

No todos los médicos están de acuerdo con los límites de este rango. Esto es debido a que algunos hombres con cáncer de próstata no presentan un nivel elevado de PSA, mientras que otros con un nivel elevado (o al punto de serlo) no tienen cáncer.

Algunos médicos consideran que es más útil hacer un seguimiento del nivel de PSA a través del tiempo, ya que de un año para otro se podría determinar que el cáncer de próstata es más propenso a desarrollarse. Los médicos también están estudiando el nivel de PSA de otras formas para ver si puede ser de mayor utilidad.

Una prueba útil cuando el valor de PSA está en el rango incierto (entre 4 y 10 ng/mL) consiste en medir el *PSA libre* (o *porcentaje de PSA libre* o fPSA). El PSA está en la sangre en dos formas: parte se encuentra en conjunto con una proteína, mientras que otra parte se encuentra libre. La prueba del porcentaje de PSA libre es la proporción de la cantidad de PSA que circula libre, en comparación con el total del nivel de PSA. Un nivel menor de PSA libre indica que la probabilidad de tener cáncer de próstata es mayor, y que es probable que corresponda hacerse una biopsia. Muchos médicos recomiendan biopsias para los hombres con un porcentaje de PSA libre de 10% o menos, y recomiendan que los hombres consideren una biopsia si el porcentaje está entre 10% y 25%. El uso de estos valores límite permite detectar la mayoría de los cánceres, y ayuda a evitar biopsias de la próstata innecesarias. Esta prueba se usa ampliamente, pero no todos los médicos están de acuerdo en que el 25% sea el mejor valor límite para decidir si es necesaria una biopsia. Además, el valor límite puede cambiar dependiendo del nivel de PSA.

La prueba de PSA es muy valiosa en monitorear la respuesta al tratamiento y para el seguimiento en hombres con cáncer de próstata. En los pacientes que han sido sometidos a

cirugía para curar la enfermedad, el PSA debe bajar a un nivel indetectable. El nivel de PSA también deberá presentar una reducción tras la radioterapia (aunque la presencia del marcador no desaparece por completo). Un incremento en el nivel de PSA puede ser una señal de que el cáncer está regresando.

Fosfatasa ácida prostática

La fosfatasa ácida prostática (cuyas siglas en inglés son PAP, las cuales no deben confundirse con la abreviatura en inglés 'Pap' usada para referirse a la prueba del Papanicolaou) es otra prueba de sangre para el cáncer de próstata. Se usaba antes de que se desarrollara la prueba del PSA, pero en la actualidad se usa muy poco debido a que la prueba del PSA es mejor. Puede que también se use para ayudar en el diagnóstico de mieloma múltiple y de cáncer pulmonar.

S-100

El marcador S-100 es una proteína que se encuentra en la mayoría de las células de melanoma. Algunos estudios han mostrado que los niveles de S-100 en la sangre se elevan en la mayoría de los pacientes con melanoma que se ha propagado hacia otras partes del cuerpo. Así, la prueba a veces es usada para observar la propagación del melanoma antes, durante o después del tratamiento. Las muestras de tejido (biopsias) sospechosas de melanoma también puede que sean sometidas para este marcador para ayudar en el diagnóstico.

Péptidos relacionados a la mesotelina soluble

Esta prueba de sangre a veces se usa junto con los estudios por imágenes para la observación del *mesotelioma*, un tipo poco común de cáncer de pulmón. Puede que también se use para ver si el mesotelioma ha regresado tras el tratamiento (recurrencia).

Los investigadores están viendo si este marcador tumoral puede usarse como prueba de detección en personas que se sabe están en alto riesgo de desarrollar mesotelioma.

Tiroglobulina

La tiroglobulina es una proteína producida por la glándula tiroides. Los niveles sanguíneos normales en una persona dependen de su edad y género. Son elevados en la mayoría de las enfermedades tiroideas, incluyendo algunas formas comunes del cáncer de la glándula tiroides.

Los niveles de tiroglobulina en la sangre deben reducirse a niveles indetectables después del tratamiento contra el cáncer de tiroides, a menos que se haya dejado parte de la glándula tiroides después de la cirugía. Un aumento en el nivel de tiroglobulina tras el tratamiento puede implicar que el cáncer ha regresado (recurrencia). En personas con cáncer de tiroides que se ha propagado, los niveles de la tiroglobulina pueden ser observados a través del tiempo para observar los resultados del tratamiento.

Los sistemas inmunológicos de algunas personas producen anticuerpos contra la tiroglobulina, lo cual puede afectar los resultados de las pruebas. Debido a esto, los niveles de estos anticuerpos anti-tiroglobulina con frecuencia se miden al mismo tiempo.

Marcadores tumorales encontrados en el cáncer en sí

Por lo general, estos marcadores tumorales son verificados al momento del diagnóstico, o poco tiempo después de que una biopsia confirma el cáncer. Este tipo de prueba requiere una muestra de tejido que incluya células cancerosas, lo que usualmente es más difícil de obtener que la sangre o la orina. Debido a que se han examinado las células cancerosas en sí, el resultado de la prueba generalmente se obtiene una sola vez. La información a menudo se usa para identificar aún más el cáncer o para ayudar a seleccionar un tratamiento.

Cinasa de linfoma anaplásico

Algunos casos de cáncer de pulmón presentan cambios en el gen de cinasa del linfoma anaplásico (ALK, siglas en inglés) que ocasiona que una célula cancerosa produzca una proteína que induce al crecimiento descontrolado. Los tejidos tumorales pueden someterse a pruebas para detectar cambios en este gen. De encontrarse dichos cambios, el paciente puede ser tratado con un medicamento, como el crizotinib (Xalkori[®]) que actúa sobre la proteína anormal.

BRAF

Los defectos (mutaciones) en el gen *BRAF* pueden encontrarse en el melanoma, cáncer de tiroides y cáncer colorrectal. Alrededor de la mitad de los melanomas presenta una mutación en este gen, más a menudo la conocida como *BRAF V600*. Esta mutación causa que el gen produzca una proteína BRAF alterada que envía una señal que estimula el crecimiento y reproducción de las células del melanoma. Se puede someter a prueba para detectar esta mutación en el tejido tumoral. De encontrarse, el paciente puede ser tratado con un medicamento, como el vemurafenib (Zelboraf[®]) que actúa contra la proteína BRAF alterada.

Los medicamentos que atacan los receptores del factor de crecimiento epidérmico no son útiles en el tratamiento de cánceres colorrectales que tienen mutaciones BRAF (lea información más adelante). Por lo general, los médicos examinan el tejido del tumor para asegurarse de que no tienen mutaciones BRAF antes de que los pacientes comiencen a recibir estos medicamentos.

Algunos melanomas presentan diferentes mutaciones *BRAF*. Estos melanomas se pueden tratar con un medicamento dirigido diferente.

Las mutaciones BRAF también se han encontrado en algunos otros cánceres, incluyendo el cáncer de tiroides y el cáncer de pulmón. Hasta el momento, sin embargo, los medicamentos dirigidos a las mutaciones *BRAF* no se emplean para tratar estas enfermedades.

Receptor del factor de crecimiento epidérmico

Esta proteína, conocida también como *HER1*, es un receptor que se encuentra en células que fomenta su crecimiento. Las pruebas realizadas en una muestra de tejido canceroso pueden buscar si hay cantidades en aumento de estos receptores, lo cual es una señal que puede que indique que el cáncer sea de rápido crecimiento y propagación, al igual que más difícil de tratar. Los pacientes con un nivel elevado de EGFR puede que tengan resultados menos favorables y requieran de un tratamiento más agresivo, especialmente con medicamentos que bloqueen (o inhiban) los receptores de EGFR.

El nivel de EGFR puede que se use para guiar el tratamiento y predecir el resultado para el cáncer de células no pequeñas (cáncer no microcítico) de pulmón, así como cáncer de cabeza, cuello, colon, páncreas o seno. Los resultados se reportan como un porcentaje en función del número de las células sometidas a prueba.

Algunos cánceres de pulmón presentan ciertos defectos (mutaciones) en el gen EGFR, lo cual los hace más propensos a responder a determinados medicamentos contra el cáncer. Estos cambios genéticos son más comunes entre pacientes mujeres, no fumadores o asiáticos con cáncer de pulmón.

HER2

La HER2 (también conocida como HER2/neu, erbB-2 o EGFR2) es una proteína que hace que crezcan algunas células cancerosas. Se encuentra presente en mayores cantidades a lo normal en la superficie de las células cancerosas del seno en alrededor de 1 de cada 5 pacientes con este tipo de cáncer. Los niveles más altos de lo normal pueden ser encontrados en otros tipos de cáncer también, como el de estómago y esófago. La HER2 normalmente se determina al someter a prueba una muestra del tejido canceroso en sí. Los cánceres que son HER2-positivo tienden a crecer y propagarse más rápido que los otros tipos de cáncer.

Todos los cánceres de seno de diagnóstico reciente, así como algunos cánceres de estómago en etapa avanzada deberán ser sometidos a la prueba para la HER2. Los cánceres HER2-positivo son más propensos a responder a los medicamentos que funcionan contra el receptor HER2 en las células cancerosas.

Receptores hormonales

Las muestras de tumores de seno provenientes de todos los pacientes con cáncer de seno son sometidas a prueba para los receptores de estrógeno y progesterona. Estas dos hormonas a menudo fomentan el crecimiento de las células cancerosas del seno. Los cánceres de seno que contienen receptores de estrógeno son clasificados a menudo como *ER-positivo*, mientras que aquéllos con receptores de progesterona se les clasifican como *PR-positivo*. Alrededor de 2 de cada 3 cánceres de seno dan positivo para al menos uno de estos marcadores. Los casos de receptor hormonal positivo de cáncer de seno tienden a crecer más lentamente y puede que presenten una mejor perspectiva que los cánceres sin estos receptores. Los cánceres con estos receptores pueden ser tratados con terapia hormonal como la que se basa en el uso de tamoxifeno e inhibidores de la aromatasa.

Algunos tumores ginecológicos, como los del cáncer endometrial y los sarcomas estromales del endometrio, también son sometidos a prueba para los receptores hormonales para determinar si pueden ser tratados con medicamentos de terapia hormonal.

KRAS

El cetuximab (Erbix[®]) y el panitumumab (Vectibix[®]) son dos medicamentos dirigidos a la proteína EGFR que pueden ser útiles en el tratamiento contra el cáncer colorrectal en etapa avanzada. Pero estos medicamentos no son efectivos en casos de cáncer colorrectal que presentan mutaciones (defectos) en el gen *KRAS*. En la actualidad, los médicos normalmente someten el tumor a una prueba para determinar si este cambio genético está presente, y así sólo usar este medicamento en personas que no tienen la mutación.

Las mutaciones del gen *KRAS* pueden además ser útiles en guiar el tratamiento para algunos tipos de cáncer de pulmón. Por ejemplo, los tumores con las mutaciones no responden al tratamiento con erlotiniv (Tarceva[®]) ni gefitinib (Iressa[®]). Los médicos también están viendo cómo puede que *KRAS* sea útil en muchos otros tipos de cáncer.

S-100

El marcador S-100 es una proteína que se encuentra en la mayoría de las células de melanoma. Las muestras de tejido (biopsias) sospechosas de melanoma puede que sean sometidas para este marcador para ayudar en el diagnóstico. A veces se usa una prueba de sangre que detecta S-100 para identificar propagación del melanoma antes, durante o después del tratamiento.

Otras pruebas de marcadores tumorales: laboratorios comerciales y estudios de investigación

Aunque no se usen comúnmente, hay muchas pruebas disponibles para otros marcadores tumorales en laboratorios clínicos comerciales.

Algunas de estas pruebas puede que se promuevan como mejores que los marcadores tumorales más comunes, pero aún no se han probado mediante estudios científicos. En casos así, dichas pruebas suelen ser retiradas del mercado en EE.UU. por petición de la Dirección de Alimentos y Medicamentos (FDA por sus siglas en inglés). No obstante, hay pruebas disponibles para muchos tipos de cáncer que aún no se ha demostrado su eficacia.

Los investigadores usan otros marcadores tumorales que a menudo no están disponibles para médicos ni laboratorios clínicos. Si la investigación demuestra que son útiles, entonces se hacen disponibles para los médicos y sus pacientes.

¿Qué debe preguntar a su médico sobre marcadores tumorales?

Es importante que hable abiertamente con su equipo de atención contra el cáncer. No tenga miedo de formular cualquier pregunta que tenga en mente, sin importar lo insignificante que parezca. A continuación le presentamos algunas preguntas que usted pudiera hacer. Asegúrese de añadir las suyas propias.

- ¿Ha realizado alguna prueba de marcadores tumorales, o planifica hacerlo?
- ¿Tengo algún marcador tumoral que está más alto de lo normal?
- ¿Cuáles niveles de marcadores tumores están elevados?
- ¿Qué significa esto en mi caso?
- ¿Hay otros problemas de salud o medicinas que podrían afectar los niveles de mis marcadores tumorales?
- ¿El nivel de marcador tumoral cambiará mi tratamiento?

- ¿Usará estos marcadores para evaluar mi tratamiento? De ser así, ¿qué es lo que se buscará?
- ¿Con cuánta frecuencia se medirán mis niveles de los marcadores tumorales?

No dude en ponerse en contacto con nosotros en caso de que desee obtener más información sobre cierto tipo de cáncer, así como los marcadores tumorales asociados para algún tipo de cáncer.

¿Qué avances hay en la investigación sobre los marcadores tumorales?

Debido a que es importante detectar el cáncer en su etapa inicial y poder realizar su seguimiento durante y después del tratamiento, los investigadores están en la búsqueda de nuevos y mejores marcadores tumorales. Pero a medida que los médicos aprenden más sobre el cáncer, se ha visto que el nivel de una sola proteína o alguna otra sustancia en la sangre a menudo no es el mejor marcador para la enfermedad. Los médicos aún están en busca de mejores maneras de detectar y realizar el seguimiento en personas con diferentes tipos de cáncer.

Genómica

La rama que estudia de los cambios (o mutaciones) en patrones del ADN se conoce como *genómica*. Sabemos que la mayoría de los cánceres presentan cambios en el ADN, las moléculas que dirigen las funciones de todas las células. Son estos cambios los que convierten una célula normal en cancerosa. Al estar en busca de cambios en el ADN en la sangre, en las heces fecales o en la orina, puede que los científicos tengan la capacidad de detectar los cánceres en etapas muy tempranas. La observación de los cambios en los patrones probablemente demuestre ser más útil que la observación de un solo cambio en el ADN.

Proteómica

Otro enfoque es conocido como la *proteómica*. Esta tecnología observa los patrones de todas las proteínas en la sangre (en lugar de observar niveles proteínicos individuales). Con los nuevos equipos de detección, los médicos pueden observar miles de proteínas a la vez. No es probable que dicha prueba se utilice en el consultorio del médico, pero puede ayudar a los investigadores a enfocar la atención a los niveles de proteína que sean importantes para un tipo determinado de cáncer. Esta información puede luego usarse para desarrollar un análisis sanguíneo que sólo observe estas proteínas importantes. Luego, la muestra de sangre o de tejido podrá someterse a prueba para el patrón proteínico como una forma de detectar el cáncer.

Estos métodos recientes de prueba aún están en sus etapas iniciales de desarrollo. Muy pocos de ellos se usan de rutina en la actualidad.

¿Cómo obtener más información?

Más información de la Sociedad Americana Contra El Cáncer

A continuación presentamos información que podría ser de su utilidad. Usted también puede ordenar copias gratis de nuestros documentos si llama a nuestra línea gratuita, 1-800-227-2345, o puede leerlos en nuestro sitio Web, www.cancer.org.

Detección temprana e información básica sobre el cáncer

¿Qué es el cáncer?

Guías de la Sociedad Americana Contra El Cáncer para la detección temprana del cáncer

Signos y síntomas del cáncer

Cómo obtener información acerca del cáncer

La comunicación con su médico

Testing Biopsy and Cytology Specimens for Cancer

Cancer Information on the Internet

La Sociedad Americana Contra El Cáncer tiene información detallada sobre la mayoría de los tipos de cáncer. Escoja cualquier tipo de cáncer bajo “Seleccione un tipo de cáncer” para aprender más sobre los cánceres comunes.

Su Sociedad Americana Contra El Cáncer también cuenta con libros que podrían ser de su ayuda. Llámenos al 1-800-227-2345 o visite nuestra librería en línea en www.cancer.org/cancer/bookstore para información sobre costos y cómo hacer un pedido.

Organizaciones nacionales y sitios en Internet*

Junto con la Sociedad Americana Contra El Cáncer, las siguientes fuentes de información están disponibles:

American Society of Clinical Oncology (ASCO)

Sitio Web: www.cancer.net

Información gratuita verificada por oncólogos para ayudarle a tomar las mejores decisiones respecto a su atención médica.

Instituto Nacional del Cáncer

Línea telefónica gratuita: 1-800-422-6237

TTY: 1-800-332-8615

Sitio Web: www.cancer.gov

Información actualizada y precisa sobre el cáncer para los pacientes, sus familias y el público en general.

**La inclusión en esta lista no implica la aprobación de la Sociedad Americana Contra El Cáncer.*

Independientemente de quién sea usted, nosotros le podemos ayudar. Llámenos a cualquier hora para recibir apoyo e información sobre temas relacionados con el cáncer. Llámenos al **1-800-227-2345** o visítenos en www.cancer.org.

Referencias

American Society of Clinical Oncology (ASCO). *Understanding Tumor Markers*. Updated 3/18/2013. Accessed at <http://www.cancer.net/all-about-cancer/cancernet-feature-articles/treatments-tests-and-procedures/understanding-tumor-markers> on October 24, 2013.

Associated Regional and University Pathologists (ARUP) Laboratories. ARUP's Laboratory Test Directory. Accessed at www.aruplab.com/TestDirectory/testdirectory.jsp on October 25, 2013.

Bergamaschi S, Morato E, Bazzo M, et al. Tumor markers are elevated in patients with rheumatoid arthritis and do not indicate presence of cancer. *Int J Rheum Dis*. 2012;15(2):179-182.

Bigbee W, Herberman RB. Tumor markers and immunodiagnosis. In: Kufe DW, Pollock RE, Weichselbaum RR, Bast RC, Gansler TS, Holland JF, Frei E III, eds. *Cancer Medicine*. 6th ed. Hamilton, Ontario: BC Decker; 2003: 209-220.

Giusti M, Sidoti M, Augeri C, Rabitti C, Minuto F. Effect of short-term treatment with low dosages of the proton-pump inhibitor omeprazole on serum chromogranin A levels in man. *Eur J Endocrinol*. 2004;150(3):299-303.

Harris L, Fritsche H, Mennel R, et al. American Society of Clinical Oncology 2007 Update of recommendations for the use of tumor markers in breast cancer. *Journal of Clinical Oncology*. 2007;25: 5287-5312.

Hayes DF. Biomarkers. In: DeVita VT, Lawrence TS, Rosenberg SA, eds. *Cancer Principles & Practice of Oncology*. 9th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2011: 694-701.

Hellström I, Raycraft J, Hayden-Ledbetter M, et al. The HE4 (WFDC2) protein is a biomarker for ovarian carcinoma. *Cancer Res*. 2003;63:3695-3700.

Lab Tests Online. Marcadores tumorales. Accessed at <http://labtestsonline.org/understanding/analytes/tumor-markers/start/2> on October 25, 2013.

Lee P, Pincus MR, McPherson RA. Diagnosis and management of cancer using serologic tumor markers. In: McPherson RA, Pincus MR, eds. *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. 21st ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2007: 1353-1366.

Locker GY, Hamilton S, Harris J, et al. ASCO 2006 Update of Recommendations for the Use of Tumor Markers in Gastrointestinal Cancer. *Journal of Clinical Oncology*. 2006; 24: 5313-5327.

Mayo Clinic, Mayo Medical Laboratories. Accessed at www.mayomedicallaboratories.com/index.html on October 25, 2013.

National Cancer Institute. *Tumor Markers*. Accessed at www.cancer.gov/cancertopics/factsheet/Detection/tumor-markers on October 25, 2013.

National Comprehensive Cancer Network Clinical Practice Guidelines in Oncology. Hepatobiliary cancers. V.2.2013. Accessed at www.nccn.org on October 25, 2013.

National Comprehensive Cancer Network Clinical Practice Guidelines in Oncology. Non-Small Cell Lung Cancer. V.1.2014. Accessed at www.nccn.org on October 25, 2013.

Pall M, Iqbal J, Singh SK, Rana SV. CA 19-9 as a serum marker in urothelial carcinoma. *Urol Ann*. 2012;4(2):98-101.

Sokoll LJ, Chan DW. Biomarkers for Cancer Diagnostics. In: Abeloff MD, Armitage JO, Niederhuber JE, Kastan MB, McKenna WG, eds. *Abeloff's Clinical Oncology*. 4th ed. Philadelphia, Pa: Churchill Livingstone; 2008: 277-282.

Zervoudis S, Peitsidis P, Iatrakis G, et al. Increased levels of tumor markers in the follow-up of 400 patients with breast cancer without recurrence or metastasis: interpretation of false-positive results. *J BUON*. 2007;12(4):487-492.

Last Medical Review: 1/24/2014

Last Revised: 1/24/2014

2014 Copyright American Cancer Society

For additional assistance please contact your American Cancer Society
1-800-227-2345 or www.cancer.org