

Preste atención a sus niveles de hierro, incluso más que a su colesterol

Análisis escrito por [Dr. Joseph Mercola](#)

✓ Datos comprobados

HISTORIA EN BREVE

- › Si bien el cuerpo requiere de bastante hierro para mantenerse saludable, tener niveles elevados de este mineral se ha vinculado con enfermedades como el cáncer, enfermedades cardíacas, hepáticas, neurodegenerativas, artritis gotosa (gota), hepatitis C y muchos otros problemas de salud
- › Los niveles elevados de hierro en el líquido cefalorraquídeo están correlacionados con la presencia del alelo de riesgo para el Alzheimer (APOE-e4). Es posible que estos niveles en su cerebro, en realidad sean el mecanismo que hace que el APOE-e4 sea un enorme factor de riesgo genético para provocar la enfermedad
- › Los niveles elevados de ferritina se han relacionado con un metabolismo deficiente de la glucosa, lo cual hace que el riesgo de padecer diabetes aumente cinco veces en los hombres y cuatro veces en las mujeres, un coeficiente de correlación similar al de la obesidad
- › El hierro causa un daño significativo, sobre todo al catalizar una reacción dentro de la membrana mitocondrial interna. Cuando el hierro reacciona con el peróxido de hidrógeno, se forman radicales libres conocidos como radicales hidroxilos, que causan una grave disfunción mitocondrial
- › Si su nivel de hierro es demasiado alto, la forma más fácil de reducirlo es donando sangre dos o tres veces al año. Si tiene un exceso severo, tal vez necesite realizarse flebotomías con regularidad. Entrar al sauna de manera regular, lo cual es una forma efectiva de desintoxicación, también es útil para esta afección

Aunque existen muchos exámenes médicos que están sobrevalorados o que son innecesarios, algunos otros se distinguen por ser de importancia vital.

Por ejemplo, aunque la mayoría de las personas verifican su colesterol de manera regular (aun cuando se ha demostrado que tener el colesterol alto no tiene un impacto significativo en la salud cardíaca), pocas personas le dan importancia a su nivel de ferritina sérica (hierro almacenado).

La mayoría de los médicos también dejan de lado a este importante examen médico.

Esto es trágico, porque aun cuando su cuerpo requiere de bastante hierro para mantenerse saludable,¹ tener niveles elevados del mismo se ha relacionado con enfermedades como el **cáncer**,² **enfermedades cardíacas**,³ neurodegenerativas,⁴ artritis gotosa (gota)⁵ y muchos otros problemas de salud.⁶

Tal como se señaló en un artículo del 2007,⁷ otras enfermedades relacionadas con el exceso de hierro incluyen a la hepatitis crónica tipo C y otras enfermedades hepáticas en etapa terminal, y parece que incluso un "aumento leve o moderado en las reservas de hierro tiene una relevancia clínica significativa" en estas y en otras enfermedades.

El exceso de hierro también implica una gran preocupación con respecto a la **enfermedad de Alzheimer**.^{8,9,10} De acuerdo con investigaciones recientes,^{11,12} la acumulación de hierro, la cual causa un efecto de oxidación cerebral, desempeña un papel importante y es común en la mayoría de los pacientes con Alzheimer. Tal como lo señalaron los autores del estudio:

"En presencia de las características patológicas de la enfermedad de Alzheimer, el hierro se acumula dentro y alrededor de las placas beta-amiloides, así como en los ovillos neurofibrilares, principalmente a manera de ferrihidrita dentro de la ferritina, hemosiderina y magnetita.

Se ha sugerido que la localización conjunta del hierro con la proteína beta-amiloide constituye una importante fuente de toxicidad.

De hecho, se ha demostrado que la beta amiloide in vitro convierte el hierro férrico en hierro ferroso, el cual puede actuar como un catalizador de la reacción de Fenton con el fin de generar radicales libres tóxicos, que a su vez producen estrés oxidativo".

Otras investigaciones¹³ sugieren que los niveles elevados de hierro en el líquido cefalorraquídeo están extremadamente correlacionados con la presencia del alelo de riesgo para el Alzheimer (APOE-e4), y es posible que estos niveles en su cerebro en realidad sean el mecanismo que hace que el APOE-e4 sea un enorme factor de riesgo genético para provocar la enfermedad.

Hasta ahora, el enfoque principal en el tratamiento convencional ha sido eliminar las proteínas amiloides, pero, aunque este enfoque tiene sentido, estos intentos han tenido muy poco éxito. Ahora, los investigadores sugieren que eliminar el exceso de hierro puede ser una forma más efectiva de reducir el daño y de retrasar o prevenir el progreso del Alzheimer.

Los niveles elevados de hierro son relevantes en su riesgo de padecer diabetes, así como la obesidad

El hierro provoca daños significativos sobre todo al catalizar una reacción dentro de la membrana mitocondrial interna.

Cuando el hierro reacciona con el peróxido de hidrógeno, se forman radicales libres conocidos como radicales hidroxilos. Estos se encuentran entre los radicales libres más perjudiciales, los cuales provocan una disfunción mitocondrial grave, lo que a su vez es parte del origen de la mayoría de las enfermedades crónico-degenerativas.

Es importante mencionar que los niveles elevados de ferritina se han relacionado con un metabolismo deficiente de la glucosa,¹⁴ lo cual hace que el riesgo de padecer diabetes aumente cinco veces en los hombres y cuatro veces en las mujeres, un coeficiente de correlación similar al de la **obesidad**.¹⁵

Tener la ferritina alta también duplica su riesgo de sufrir un **síndrome metabólico**,¹⁶ que es una afección relacionada con un mayor riesgo de provocar una presión arterial alta, así como enfermedades hepáticas y cardíacas.

Por desgracia, lo primero que las personas piensan cuando escuchan sobre un problema relacionado con el "hierro" es en la anemia (deficiencia de hierro), sin darse cuenta de que el **exceso de hierro** es en realidad un problema más común y mucho más peligroso.

También es recomendable hacerse un examen de GGT para descartar una intoxicación por hierro

Un examen de **gamma-glutamil transferasa** (GGT) también se puede usar para detectar un exceso de hierro y es de gran ayuda para identificar su riesgo de sufrir muerte cardíaca súbita. Las investigaciones recientes también sugieren que el aumento de GGT se relaciona con la resistencia a la insulina, las enfermedades cardiometabólicas¹⁷ y la insuficiencia renal crónica.¹⁸

En los últimos años, los científicos han descubierto que la GGT interactúa bastante con el hierro, por esta razón, cuando su ferritina sérica y GGT son altas, corre un riesgo mucho mayor de tener problemas de salud crónicos y muerte prematura,^{19,20} ya que esto significa que tiene una combinación de hierro libre (que es altamente tóxico) junto con una acumulación de hierro que mantiene esa toxicidad.²¹

Por lo tanto, es recomendable realizar una prueba de GGT, además de una prueba de ferritina sérica, para descartar que haya una intoxicación por hierro.

El exceso de hierro es muy común

Un artículo del portal *Nautilus*,²² escrito por el Dr. Clayton Dalton, señaló que se puede estar peligrosamente cerca del máximo consumo diario de hierro (que se considera como seguro) tan solo con el desayuno, ya que dos porciones de cereal fortificado pueden proporcionar casi hasta 44 miligramos (mg) de hierro en algunos casos.

Por su parte, el límite máximo de tolerancia es de 45 mg para adultos, mientras que la cantidad diaria recomendada es de 8 mg para hombres y 18 mg para mujeres en la premenopausia; es decir, mujeres que aún tienen su período mensual.

De hecho, la mayoría de los hombres adultos y de las mujeres en la etapa de postmenopausia, corren el riesgo de tener exceso de hierro y deben ser conscientes de su consumo, ya que no pierden sangre de manera regular. Perder sangre es la forma principal para reducir el exceso de hierro, teniendo en cuenta que su cuerpo no cuenta con ningún mecanismo para expulsar el hierro de manera activa.²³

También existe una enfermedad hereditaria, la hemocromatosis, que hace que su cuerpo acumule niveles excesivos y dañinos de hierro. Enseguida se enlistan situaciones que también pueden causar o agudizar los niveles altos de hierro. Solo recuerde que no puede determinar su riesgo de tener un exceso de hierro solo con estos factores.

Debe medir su nivel de hierro si realiza lo siguiente:

- Cocina en ollas o sartenes de hierro. Cocinar alimentos ácidos en este tipo de ollas o sartenes provocará niveles aún más altos de absorción de hierro
- Come con regularidad alimentos procesados como los cereales y el pan blanco fortificado con hierro. Lo peor es que el hierro usado en estos productos es inorgánico, el cual tiene más características en común con el óxido que con el hierro biodisponible que se encuentra en la carne
- Bebe agua de un pozo con alto contenido de hierro. La clave aquí es asegurarse de tener algún tipo de precipitador electrostático de hierro o un filtro de agua de ósmosis inversa
- Toma múltiples vitaminas y suplementos minerales, ya que ambos contienen hierro
- Consume alcohol con frecuencia, ya que esto aumentará la absorción de hierro en su alimentación. Por ejemplo, si bebe vino con su filete, lo más seguro es que absorba más hierro del que necesita

El metabolismo del hierro y las enfermedades

El descubrimiento de la hepcidina en el año 2000, dio inicio a una serie de investigaciones que demuestran lo peligroso que puede ser el exceso de hierro (incluso si no tiene una mutación del gen HFE). Estos son unos de los aspectos más destacados:

1. El hierro y las enfermedades cardiovasculares. En un metaanálisis²⁴ publicado en el 2013, se encontró que en 27 de 55 estudios publicados se había demostrado una relación positiva entre el hierro y las enfermedades cardiovasculares, en las cuales la presencia de altos niveles de hierro se relacionaba con un mayor riesgo de padecer estas enfermedades.

Veinte de los estudios no encontraron una relación significativa, mientras que solo ocho reportaron una relación negativa, en los cuales los altos niveles de hierro se asociaron con un menor riesgo de padecer estas enfermedades.

Por ejemplo, un estudio escandinavo encontró que los niveles elevados de ferritina aumentaban de dos a tres veces el riesgo de los hombres de sufrir un ataque cardíaco. En otro, las personas con ferritina alta tenían cinco veces más probabilidades de sufrir un ataque cardíaco que aquellas con niveles normales.

Un tercer estudio encontró que los niveles elevados de ferritina duplicaban el riesgo de sufrir un ataque cardíaco. Es importante destacar que, en este estudio, encontraron que cada aumento del 1 % en la ferritina aumentaba el riesgo de ataque cardíaco en un 4%, y que el único factor de riesgo que tenía más relevancia que la ferritina era fumar.

Los científicos canadienses también han evaluado la relación entre el hierro sérico (en contraste con la ferritina sérica) y el riesgo de sufrir un ataque cardíaco, ya que la ferritina no es un indicador perfecto para saber el estado del hierro.

También descubrieron que los niveles elevados de hierro aumentaban dos veces el riesgo de un ataque cardíaco en hombres y cinco veces en las mujeres.

2. El hierro y la diabetes. El vínculo entre las altas concentraciones de hierro y la diabetes también se ha fortalecido con los años.

A finales de los años 80, se descubrió que los pacientes que reciben transfusiones de sangre corren un riesgo mucho mayor de padecer diabetes, lo que sugiere que el hierro por sí solo, más allá de los factores genéticos, desempeñaba un papel importante.

En 1997, en el primer estudio²⁵ designado para investigar esta conexión, se publicaron hallazgos que confirman que la ferritina realmente es un fuerte predictor del metabolismo disfuncional de la glucosa. El único factor que tiene mayor influencia es el índice de masa corporal.

La relación entre el hierro y la diabetes se confirmó en 1998, cuando un estudio²⁶ encontró que las flebotomías (donación de sangre) mejoraban la sensibilidad a la insulina y el metabolismo de la glucosa tanto en personas saludables como con diabetes. Lo anterior se volvió a confirmar una vez más en 2005²⁷ y 2012.²⁸

En 1999, los investigadores vincularon el nivel elevado de ferritina con un riesgo cinco veces mayor de padecer diabetes en los hombres y un riesgo casi cuatro veces mayor en las mujeres.²⁹

Cinco años después de eso, la ferritina se relacionó con un riesgo duplicado de padecer un síndrome metabólico, el cual también tiene una fuerte relación con la diabetes y las enfermedades cardiovasculares.³⁰

Luego, en el año 2011,³¹ un estudio en el que se observaba la conexión entre la saturación de transferrina (una medida de la carga de hierro en su proteína transferrina) y el riesgo de padecer diabetes, llegó a la conclusión de que tener una saturación de transferrina por encima del 50 % aumentaba de dos a tres veces el riesgo de padecer diabetes y aumentaba las tasas de mortalidad.

3. El hierro y el cáncer. Tal como lo señaló Dalton, "se sabía desde finales de la década de 1950 que inyectar grandes dosis de hierro en animales de laboratorio podría causar tumores malignos".

Por desgracia, pasarían tres décadas antes de que los científicos comenzaran a analizar el vínculo entre el hierro y el cáncer en los humanos. Hoy en día, existe una gran cantidad de evidencias sobre esta conexión. Entre estas evidencias se encuentran estudios que demuestran lo siguiente:

- El aumento de ferritina se relaciona con un riesgo tres veces mayor de morir a causa del cáncer.³²
- Los hombres que desarrollan cáncer tienen una mayor saturación de transferrina y de niveles de hierro en la sangre que los hombres sin cáncer.³³
- Los donantes de sangre tienen entre un 20 %³⁴ y 30 %³⁵ menos de probabilidad de desarrollar cáncer, en comparación con los que no donan.
- El aumento de ferritina incrementa tres veces su riesgo de padecer cáncer colorrectal y en 1.5 veces el riesgo de padecer cáncer de pulmón.³⁶ Una revisión metaanalítica de 33 estudios, en la cual se analizó el vínculo entre el hierro y el cáncer colorrectal, encontró que más del 75 % de estos estudios respaldaban dicho vínculo.³⁷
- Su riesgo de morir de cáncer aumenta entre más alto sean los niveles séricos de saturación de hierro y de transferrina. Las personas con los niveles más altos corren el doble de riesgo de muerte comparado con las personas que tienen niveles más bajos.³⁸

4. El hierro y las enfermedades neurológicas. Por último, pero no menos importante, se ha demostrado en varias ocasiones que las altas concentraciones de hierro causan estragos en el cerebro. Algunas de estas investigaciones ya han sido mencionadas. Como señaló Dalton:

"Su cerebro quema el 20 % del requerimiento total de oxígeno en el cuerpo. Con un metabolismo tan caliente, es inevitable que el cerebro también produzca más radicales libres a medida que consume todo ese oxígeno.

Lo sorprendente es que se ha demostrado que el cerebro parece tener menos capacidad antioxidante que otros tejidos del cuerpo,³⁹ lo que podría hacerlo más susceptible al estrés oxidativo... Esto, a su vez, apunta a una sensibilidad hacia el hierro".

Dalton continúa citando una serie de estudios que, cuando se observan en conjunto, "sugieren que el metabolismo anormal del hierro en el cerebro podría ser un factor que provoca el Alzheimer, así como otras enfermedades neurodegenerativas".

Niveles ideales de hierro y GGT

Cuando se examinan los niveles séricos de ferritina, es importante recordar que los rangos "normales" de GGT y ferritina sérica están lejos de ser ideales.⁴⁰

Si se encuentra en el rango "normal", es casi una garantía de que desarrollará algún tipo de problema de salud. También es importante recordar que necesita ambas pruebas para confirmar la ausencia de intoxicación por hierro.

Los niveles recomendados de ferritina y GGT son los siguientes:

- **Ferritina** — En hombres adultos y en mujeres sin menstruación de 30 a 40 nanogramos por mililitro (ng/mL) o de 75 a 100 nanomoles por litro (nmol/L).⁴¹

El umbral que se usa con mayor regularidad para la deficiencia de hierro en los estudios clínicos, es de 12 a 15 ng/mL (30 a 37 nmol/L).⁴² No deberá estar por debajo de los 20 ng/ml (50 nmol/L) ni por encima de los 80 ng/ml (200 nmol/L).

Las altas concentraciones de hierro durante el embarazo también son problemáticas. Tener un nivel de 60 o de 70 ng/ml (150 o 175 nmol/L) se relaciona con una mayor probabilidad de tener pronósticos perjudiciales en el embarazo.

- **GGT** — Por debajo de 16 unidades por litro (U/L) en hombres y por debajo de 9 U/L en mujeres. Si se tienen niveles por encima de 25 U/L en hombres y de 18 U/L en

mujeres, su riesgo de padecer una enfermedad crónica aumenta de manera significativa.

La ferritina y la GGT son recíprocas, por lo que la GGT baja tiende a ser efectiva frente a una ferritina más alta. Por lo tanto, si sus niveles de GGT son bajos, está mayormente protegido, incluso si su ferritina es un poco más alta de lo ideal.

Aun así, sería prudente tomar medidas para bajar su ferritina a un nivel más idóneo. Por otro lado, incluso si su ferritina es baja, tener niveles elevados de GGT es motivo de preocupación y debe ser abordado.

Si tiene una complexión delgada, con un índice de masa corporal por debajo de 22 o 23, Koenig también le sugiere realizar una prueba de transferrina, lo cual le ofrece un porcentaje del nivel de saturación. Por lo general, un nivel de 25 % a 35 % se considera saludable.

En la década de 1970, la prueba de saturación de transferrina se usó como un indicador de muerte prematura. Tener un porcentaje de saturación de transferrina de más de 55 indica que se tiene un riesgo 60 % mayor de sufrir una muerte prematura.

Cómo reducir sus niveles de hierro y GGT

Si su nivel de hierro es demasiado alto, la forma más fácil de reducirlo es donando sangre dos o tres veces al año. Si tiene un exceso severo, tal vez necesite realizarse flebotomías con regularidad. Entrar al sauna de manera regular, lo cual es una forma efectiva de desintoxicación, también es útil para esta afección.

Aunque por mucho tiempo he recomendado donar sangre como la solución para el exceso de hierro, ahora creo que la mejor manera de hacerlo es por medio de un enfoque equilibrado con flebotomías, un proceso de desintoxicación y una reducción del hierro en la alimentación, sobre todo la carne.

Tome en cuenta que tratar de controlar las altas concentraciones de hierro solo a través de su alimentación puede ser riesgoso, ya que también estaría renunciando a muchos

nutrientes valiosos.

Dicho esto, para evitar el aumento máximo de la absorción de hierro, evite comer alimentos ricos en hierro junto con alimentos ricos en vitamina C, ya que la vitamina C aumentará la absorción de hierro.

Si es necesario, también puede tomar un suplemento con cúrcuma. La cúrcuma actúa como un potente quelante del hierro y puede ser un complemento útil si sus niveles de hierro están elevados.

En cuanto a reducir su nivel de GGT, deberá implementar estrategias que estimulen el glutatión, un potente antioxidante que se produce en su cuerpo, ya que la GGT tiene una relación inversa con el glutatión. A medida que aumenta su nivel de GGT, su glutatión baja.

De hecho, esto es parte de la ecuación que explica cómo un alto nivel de GGT perjudica su salud. Al elevar su nivel de glutatión, bajará su GGT.

La cisteína es un aminoácido que se encuentra en la proteína del lactosuero, la carne avícola y los huevos. Esta desempeña un papel importante en la producción de glutatión en su cuerpo. La carne roja, la cual no contiene cisteína, normalmente elevará su GGT, al igual que el alcohol, por lo que ambos deben evitarse.⁴³

Las investigaciones también sugieren que comer por lo menos 10 porciones a la semana de frutas y vegetales ricos en vitamina C, fibra, betacaroteno, antocianinas y folato, puede ayudar a reducir la GGT.⁴⁴ Algunos ejemplos son las **zanahorias**, lechuga romana, **espinacas**, **batatas**, **albaricoques** y **tomates**.

Además, tome en cuenta que hay ciertos medicamentos que pueden aumentar su GGT. Si este es el caso, hable con su médico para determinar si es posible suspender el medicamento o cambiarlo por otra cosa. Igualmente, evite los medicamentos sin receta médica, como el ibuprofeno y la aspirina, ya que ambos pueden dañar su hígado.

Una desintoxicación general es otra parte importante si su GGT es alta, ya que el trabajo de su hígado es eliminar las toxinas de su cuerpo. El hecho de que su GGT esté elevada

significa que su hígado se encuentra bajo estrés.

Tome el control de su salud y realícese un examen anual para revisar sus niveles de hierro

Pongo mucho énfasis al recomendarle a la mayoría de los adultos que consideren hacerse una prueba de ferritina sérica cada año para confirmar que no está ni muy alta ni muy baja.

De nuevo, tome en cuenta que los rangos "normales" para la ferritina sérica están lejos de ser ideales.⁴⁵ En algunos laboratorios, un nivel de 200 a 300 ng/mL (499 a 749 nmol/L) se considera dentro del rango normal para mujeres y hombres respectivamente, el cual es demasiado alto para lograr una salud óptima.

Creo que el exceso de hierro puede ser tan peligroso para su salud como una **deficiencia de vitamina D**, mientras que revisar sus niveles de hierro es mucho más importante que revisar su colesterol. Si bien puede que un análisis completo de hierro, que verifica el hierro sérico, la capacidad de fijación del hierro y la ferritina, sea útil, en realidad solo necesita realizar una prueba de ferritina sérica, junto con la prueba de GGT. Recuerde que su médico puede escribirle una receta para realizarse estos exámenes.

Entonces, recordemos algunos de los mensajes más importantes para prevenir problemas de salud debido al exceso de hierro:

1. Realice un análisis de sangre con regularidad para conocer el nivel de ferritina sérica o de GGT, y así poder confirmar que no tiene un exceso de hierro. En caso de tener exceso de hierro, done sangre para disminuir sus niveles.

En Estados Unidos, las nuevas disposiciones legislativas permiten que todos los bancos de sangre realicen una flebotomía terapéutica para casos de hemocromatosis o exceso de hierro. Todo lo que necesita es una receta médica.

2. Baje su consumo de carbohidratos y aumente las **grasas saludables** para que su cuerpo queme la grasa y proteja sus mitocondrias. Esto le ayudará a reducir la producción de ROS y de radicales libres secundarios de forma drástica.
3. No evite los alimentos ricos en hierro. Solo evite combinarlos con **alimentos ricos en vitamina C**, y mejor combínelos con alimentos ricos en calcio en lugar de limitar su absorción.

También evite el alcohol, ya que su consumo aumenta la absorción de hierro en su alimentación. También podría complementar con un suplemento que tenga cúrcuma para reducir el exceso de hierro sin arriesgar la eliminación de otros minerales valiosos.

4. Evite las multivitaminas que contienen hierro, suplementos de hierro y suplementos minerales que contienen hierro, a menos que tenga una **deficiencia de hierro** que haya sido comprobada en un laboratorio.

Fuentes y Referencias

- ¹ National Institutes of Health Office of Dietary Supplements, December 7, 2018
- ² Biochim Biophys Acta. 2010 Aug; 1800(8): 760–769
- ³ Exp Clin Cardiol. 2009 Fall;14(3):38-41
- ⁴ Blood Rev. 2009 May; 23(3): 95–104
- ⁵ Renal and Urology News, September 3, 2018
- ⁶ Mayo Clinic, January 5, 2018
- ⁷ American Journal of Hematology 2007; 82:1142–1146 (PDF)
- ⁸ Journal of Alzheimer's Disease 2012;30(1):167-82
- ⁹ Journal of Alzheimer's Disease 2013;37(1):127-36
- ¹⁰ JAMA Neurology 2017;74(1):122-125
- ¹¹ Scientific Reports 2018; 8: 6898
- ¹² Pursuit, Rusty Brains Linked to Alzheimer's
- ¹³ Nature Communications May 19, 2015
- ^{14, 35} Diabetes Care 1997 Mar;20(3):426-8
- ¹⁵ Diabetes Care 1999 Dec;22(12):1978-83
- ^{16, 40} Diabetes Care 2004 Oct;27(10):2422-8
- ¹⁷ European Journal of Preventive Cardiology 2014 Dec;21(12):1541-8
- ¹⁸ Disease Markers 2017; 2017:9765259
- ¹⁹ Leading Contributors to Mortality Risk in Life Insurance Applicants

- ²⁰ [Journal of Insurance Medicine 2012;43\(3\):162-8](#)
- ²¹ [Disease Markers 2015; 2015: 818570](#)
- ^{22, 33} [Nautilus December 20, 2018](#)
- ²³ [Rheumatology 2003 Dec;42\(12\):1550-5](#)
- ²⁴ [Nutrients 2013 Jul; 5\(7\): 2384–2404](#)
- ²⁵ [Diabetes Care 1998 Dec; 21\(12\): 2190-2190](#)
- ²⁶ [Clinical Chemistry 2005 Jul;51\(7\):1201-5](#)
- ²⁷ [J Clin Invest. 2012 Oct;122\(10\):3529-40](#)
- ²⁸ [Diabetes Care 2011 Oct; 34\(10\): 2256–2258](#)
- ²⁹ [J Natl Cancer Inst. 1986 Apr;76\(4\):605-10](#)
- ³⁰ [N Engl J Med. 1988 Oct 20;319\(16\):1047-52](#)
- ³¹ [Int J Epidemiol. 1990 Sep;19\(3\):505-9](#)
- ³² [J Natl Cancer Inst. 2008 Apr 16;100\(8\):572-9](#)
- ³⁴ [Int J Cancer. 1994 Feb 1;56\(3\):379-82](#)
- ³⁶ [Nutr Rev. 2001 May;59\(5\):140-8](#)
- ³⁷ [Ann Epidemiol. 2004 Mar;14\(3\):195-201](#)
- ³⁸ [J Pharmacol Exp Ther. 2007 Jun;321\(3\):823-9](#)
- ^{39, 45} [Irondisorders.org, Four Important Tests Where Ranges for Normal Vary \(PDF\)](#)
- ⁴¹ [Unitslab.com ng/mL to nmol/L conversion](#)
- ⁴² [Transfusion Medicine April 20, 2017, DOI: 10.1111/tme.12408](#)
- ⁴³ [American Journal of Clinical Nutrition April 2004; 79\(4\): 600-605](#)
- ⁴⁴ [European Journal of Clinical Nutrition \(2008\) 62, 60–67](#)