

## Capítulo II. Tercera Parte.

### **ANEMIAS HIPOPROLIFERATIVAS.**

RECOPIACIÓN DE DATOS DE REVISIONES  
BIBLIOGRÁFICAS.

ALGORITMOS DIAGNÓSTICOS DE ESTAS ANEMIAS EN EL  
LABORATORIO DE BIOQUÍMICA Y HEMATOLOGÍA.

AUTOMATIZACIÓN DE REGLAS DIAGNÓSTICAS EN LA  
BASE DE DATOS DEL ORDENADOR CENTRAL DEL SERVICIO DE  
ANÁLISIS CLÍNICOS.

INFORMES HEMATOLÓGICOS.

Autores:

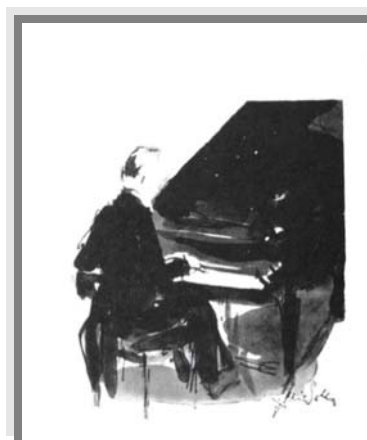
J. I. A. Soler Díaz, R. Molina Gasset, L. Pascual Ramírez, F. Bornay  
Llinares, G. Climent Vilaplana, M. Cabrera Chamizo, M. M. Alentado Llorca,  
R. Jordá Mayor, M. J. Jordá Moll, J. J. Alemany López, C. Munuera Puche.



*Hospital "Virgen de los Lirios".*

*Alcoy. Alicante. España.*

<http://www.a14.san.gva.es>



## DIRECCIONES DE ATLAS DE HEMATOLOGÍA. SANGRE PERIFÉRICA Y MÉDULA:

- <http://www.hematologyatlas.com/principalpage.htm>
- <http://www.hematologica.pl/MenuEnglish/menuFrame1.htm>
- <http://pathy.med.nagoya-u.ac.jp/atlas/doc/atlas.html>
- <http://www.estafilococo.com.ar/atlashemato.htm>
- Hematología en Internet:  
<http://www.elmedico.net/hemat.html>
- Revista Cubana de Medicina:  
<http://www.infomed.sld.cu/revistas/>
- Hematología. Imágenes:  
<http://www.perinat.org.ar/hematologia1.html>
- Hematología. Direcciones Electrónicas:  
<http://www.webmedicaargentina.com.ar/MATERIAS/hematologia.htm>
- Atlas de Hematología: <http://www-medlib.med.utah.edu/WebPath/HEMEHTML/HEMEIDX.html>
- Manual Merck (en Castellano):  
<http://www.msd.es/publicaciones/inicio.html>
- Atlas de Citología Hematológica:  
<http://www.udl.es/dept/medicina/citoweb/pregrau/hemato/ppal.htm>

### Índice Temático.

#### Capítulo II.

#### Tercera Parte.

- XI. Estudios de Laboratorio en la Evolución de una Ferropenia. Diapositivas.
- XII. Causas de Anemia Ferropénica en Pediatría. Servicio de Pediatría del Hospital General de Elda. Alicante. España.
- XIII. Necesidades de Hierro en los Principales Grupos de Riesgo. Instituto de Hematología e Inmunología de la Habana. Cuba.

**XIV. Tratamiento.**

a. Transfusión de Eritrocitos.

b. Tratamiento con Hierro por Vía Oral.

c. Tratamiento Parenteral con Hierro.

**XV. Tratamiento de Anemias Ferropénicas en Pediatría.**  
Servicio de Pediatría del Hospital General de Elda.  
Alicante. España.

**XVI. Prevención de Anemias Ferropénicas en Pediatría.**  
Servicio de Pediatría del Hospital General de Elda.  
Alicante. España.

**XVII. Valores Normales de Hemoglobina, VCM, HCM,  
CHCM, RDWST y RDWCV, por Edad y Sexo.**

**XVIII. Interpretación de los Resultados en las  
"Pantallas" del Ordenador Central de Laboratorio.  
Validación de Resultados. Diferentes Etapas en la  
Ferropenia y en la Administración Terapéutica de  
Hierro.**

---

**Capitulo II.**

**Segunda Parte.**

**XI. Estudio de la Evolución de la Ferropenia en un  
Laboratorio. Diapositivas.**

## *Estudios de Laboratorio en la Evolución de la Ferropenia.*

	Normal	Agotamiento de los Depósitos de Hierro	Eritropoyesis con Déficit de Hierro	Anemia Ferropénica
<b>Depósitos de Hierro</b>	Normal	Disminuidos	Ausencia	Ausencia
<b>Hierro de los Hematíes</b>	Normal	Normal	Disminuido	Más disminuido
<b>Hierro depositado en la Médula Ósea</b>	1 – 3+	0 – 1+	0	0
<b>Ferritina Sérica</b>	30 - 200	< 20	< 15	< 15
<b>Transferrina TIBC</b>	300 – 360	> 360	> 380	> 400
<b>Saturación</b>	30 – 50%	Normal	< 20	< 10
<b>Sideroblastos en Médula</b>	40 – 60	Normal	< 10	< 10
<b>Protoporfirina Eritrocitaria</b>	30 – 50	Normal	> 100	> 200
<b>Morfología hematíes</b>	Normal	Normal	Normal	Microcítica Hipocrómica

## *Ferropenias sin Anemia y Anemias Ferropénicas.*

Parámetros	Fe	Ferritina	PCR	Hb	VCM	HCM	RDWCV
<b>Procesos</b>							
<b>Ferropenia Precoz</b>	N ó ↓	↓ ó ↓↓	N ó ↑	N	N	N	N
<b>Anemia Leve</b>	N ó ↓	↓ ó ↓↓	N ó ↑	↓	N ó ↓	N ó ↓	N ó ↑
<b>Anemia Leve o Moderada</b>	N ó ↓ ó ↓↓	↓↓	N ó ↑	↓ ó ↓↓	↓ ó ↓↓	↓ ó ↓↓	↑
<b>Anemia Severa</b>	↓ ó ↓↓ ó ↓↓↓	↓↓	N ó ↑	↓↓↓	↓ ó ↓↓	↓ ó ↓↓	↑↑ ó Valor Cero
<b>1 mes de toma de Fe</b>	↓ ó N ó ↑	↓ ó ↓↓	N ó ↑	↓	↓ N	↓ N	↑↑ ó Valor Cero
<b>2 meses de toma de Fe</b>	N ó ↑	↓ ó ↓↓	N ó ↑	N	N	N	↑↑↑
<b>3 meses de toma de Fe</b>	N ó ↑	N ó ↑	N ó ↑	N	N	N	↑ ó N

### XII. Causas de Anemia Ferropénica en Pediatría.

Servicio de Pediatría del Hospital General de Elda. Alicante. España.

<http://www.socvaped.org/publicaciones/boletin/avancen/anemia.htm>

1.- **Disminución de las Reservas de Hierro al Nacimiento.** Es responsable de los Estados Ferropénicos del Primer Semestre de la Vida. A su vez, los Depósitos de Hierro al Nacer están en Relación Directa con:

a) **Peso al Nacimiento**, que constituye la Mejor Medida de las Reservas de Hierro. Los Recién Nacidos presentan un contenido medio de Hierro de 75 mg/kg, del que aproximadamente el 75% se encuentra en forma de Hemoglobina Circulante, constituyendo una verdadera Reserva de Hierro. El ritmo de crecimiento del feto es mucho más rápido durante el tercer trimestre de la gestación y la mayor parte del Hierro que atraviesa la placenta lo hace en este periodo de tiempo, por ello el Nacimiento Prematuro y el Bajo Peso se Asocian con Disminución del Hierro de Reserva.

b) **Pérdidas Sanguíneas Perinatales**, que Influyen Negativamente en los Depósitos de Hierro y están en Relación con: Pinzamiento Precoz del Cordón, Placenta Previa, Metrorragias del Tercer Trimestre, Desprendimiento Prematuro de Placenta, etc.

c) **Estado Hemoglobínico o Férrico Materno**. El Estado Nutricional de la Madre No Influye sobre las Reservas de Hierro al Nacimiento, Excepto en circunstancias de Déficit Severo. Sin embargo, Observaciones Recientes Indican que la Insuficiencia de Hierro Durante la Gestación se Asocia a Prematuridad y Bajo Peso al Nacimiento.

2.- **Ritmo de Crecimiento**. La Cantidad de Hierro Corporal está en Relación con el Peso durante toda la Vida, y así, cada kg de peso ganado debe llevar parejo un Aumento de 35-45 mg de Hierro Orgánico. Las Reservas de Hierro al Nacimiento son Suficientes para Cubrir las Necesidades teóricas de Hierro hasta que el niño doble el peso del nacimiento, lo que ocurre Alrededor del 6º mes en un Recién Nacido a Término y del 4º al 5º mes en el de Bajo Peso al Nacimiento. A partir de entonces, el Lactante pasa a Depender del Aporte Exógeno de Hierro para mantener un Estado Nutricional de Hierro Adecuado. Después de los 2 años, el Ritmo de Crecimiento es más Lento, motivo por el que las **Anemias Ferropénicas son mucho Más Frecuentes entre los 6 meses y 2 años de Edad**.

3.- **Dieta Deficitaria en Hierro**. Es la Causa más Importante de Anemia en el Lactante ya que la Leche es Pobre en Hierro. Tanto la Leche de Vaca como la Humana contienen aproximadamente la Misma Cantidad de Hierro

[1 mg/L]; **sin embargo, la Anemia Ferropénica es rara en los niños alimentados a pecho**, lo cual está en Relación con:

a) **Mayor Absorción del Hierro de la Leche Materna** [50% frente al 10%], quizá debido a la Presencia de **Lactoferrina** en la leche, Baja Concentración de Fosfatos, Mayor Cantidad de Vitamina C y Diferente Flora Intestinal entre Niños con Lactancia Materna y Fórmulas Infantiles.

b) **La Leche de Mujer No produce Hemorragias Intestinales Ocultas**, como las descritas en niños Alimentados con Leche de Vaca, y que desaparecen al suprimir la misma.

4.- **Pérdidas Sanguíneas**. Pueden ser Manifiestas, como en el caso de Epistaxis de Repetición, Hematuria, Hemorragias Digestivas, etc. Sin embargo, la Pérdida de Sangre Oculta en Heces puede ocurrir aproximadamente en el 50% de los niños con Anemia Ferropénica Importante y es un factor a tener en cuenta en el desarrollo de la misma.

Existe una Gran Relación entre las Alteraciones Gastrointestinales y la Deficiencia de Hierro. El Intestino juega un Papel Importante en la Patología del Mismo, bien como Causa del Déficit [Pérdidas Hemáticas Gastrointestinales, Malabsorción Intestinal, Enfermedad Celiaca, Mucoviscidosis, Parasitosis Intestinal], o bien como Consecuencia del Mismo, dando lugar a Hemorragias Intestinales por Leche de Vaca, Enteropatía Ferropriva debido a la Disminución de Enzimas que contienen Hierro en las Túnicas Mucosas del Intestino, dando como resultado Cambios en la Morfología Epitelial, Hipo o Aclorhidria, Disminución de la Captación de D-xilosa y Grasas.

5.- **Infecciones de Repetición**. La Infección produce Fiebre, que Disminuye la Absorción de Hierro, y Anorexia, con lo que se Reduce la Ingesta del Mismo. Por otro lado, en la Anemia Ferropénica se producen Alteraciones en la Inmunidad Celular y en la Capacidad Bacteriana de los Neutrófilos, que está en Relación con el Grado de Ferropenia, y que se corrige en el plazo de 4-7 días tras la Administración de Hierro. Es decir, que las

Infecciones de Repetición pueden Causar Ferropenia, y esta a su vez Disminuye la Inmunidad Celular del niño, Aumentando así el Riesgo de Infecciones.

**XIII. Necesidades de Hierro en los Principales Grupos de Riesgo. Instituto de Hematología e Inmunología de la Habana. Cuba.**

[http://www.infomed.sld.cu/revistas/hih/vol15\\_3\\_99/hih02399.htm](http://www.infomed.sld.cu/revistas/hih/vol15_3_99/hih02399.htm)

**Los Requerimientos de Hierro en cada Etapa de la Vida están Determinados por los Cambios Fisiológicos a que se enfrenta el Organismo durante su Desarrollo.**

**Al nacer**, el niño sustituye el suministro seguro de Hierro aportado por la Placenta por otro mucho más variable y con frecuencia insuficiente, proveniente de los Alimentos.

Durante el **primer año de la vida** el niño crece rápidamente, como resultado de lo cual al cumplir el año, debe haber triplicado su peso y duplicado su Hierro corporal.<sup>33</sup> En este período se estima que las necesidades de Hierro son de 0,7 a 1,0 mg/kg/día [15 mg/día].<sup>49</sup>

**Durante esta etapa de la vida pueden distinguirse 3 períodos característicos, en dependencia del estado nutricional en Hierro.**

El **Primer Período** comprende las **primeras 6 a 8 semanas**, durante las cuales se produce una Declinación Progresiva de los Niveles de Hemoglobina, de 17 g/dL al nacer a 11 g/dL, como consecuencia de la Disminución de la Eritropoyesis producto del aumento del tenor de oxígeno en la vida extrauterina. El Hierro Liberado Producto de la Destrucción de los Eritrocitos es Suficiente para Cubrir las Necesidades durante este tiempo y el que no se utiliza se Almacena para Satisfacer las Demandas de las Sigüientes Etapas de Desarrollo. Durante estas semanas, la Cantidad de Hierro Absorbido a partir de los Alimentos no es significativa.<sup>50</sup>

El **Segundo Período** se caracteriza por el Inicio de la Eritropoyesis, a expensas fundamentalmente del Hierro Almacenado como Producto de la Destrucción de los Hematíes en

la Etapa Anterior, que se traduce en un Incremento de los Niveles de Hemoglobina.

El **Tercer Período** comienza **alrededor del cuarto mes** y se caracteriza por un Incremento Progresivo de la Dependencia del Hierro Alimentario para Garantizar una Eritropoyesis Eficiente. Esto hace que sea Necesario Asegurarle al Lactante una Dieta Rica en Hierro, que garantice un Suministro Adecuado de este Metal para cubrir sus Requerimientos.<sup>33</sup>

En el caso de los **Niños Prematuros y Bajo Peso al nacer**, la susceptibilidad de desarrollar una Deficiencia de Hierro es mucho mayor, ya que sus Reservas Corporales son Menores unido a un Crecimiento Postnatal más acelerado.<sup>51</sup> Esto hace que las Reservas se Agoten más Tempranamente, por lo que se hace necesario el Suministro de Hierro Exógeno antes de los cuatro meses de vida.

Durante la **Infancia**, las Necesidades de Hierro para el Crecimiento son menores, alrededor de 10 mg/día, pero continúan siendo Elevadas en Términos de Ingesta Relativa, cuando se comparan con las del adulto, por lo que no desaparece el riesgo de desarrollar una Deficiencia de Hierro. En este Período es importante Evitar los Malos Hábitos Dietéticos que Limitan la Ingesta de Hierro o Alteran su Biodisponibilidad.<sup>49</sup>

En la **Adolescencia** se produce nuevamente un Incremento de las Demandas de Hierro, como consecuencia del Crecimiento Acelerado. Durante el Desarrollo Puberal un adolescente aumenta unos 10 kg de peso, que debe acompañarse de un Incremento de unos 300 mg de su Hierro Corporal para lograr Mantener Constante su Hemoglobina, que en este período aumenta a razón de 50-100 g / L /año. En consecuencia, un adolescente varón requiere alrededor de 350 mg de Hierro por Año durante el pico de crecimiento de la pubertad.<sup>3</sup>

Las **Necesidades de Hierro** en el **Sexo Femenino** son Más Altas, pues aunque su velocidad de crecimiento es menor, se adicionan las Pérdidas Menstruales.<sup>49</sup> El aumento de unos 9 kg de peso de una adolescente durante la pubertad, representa la necesidad de un aporte de unos 280 mg de Hierro para el Mantenimiento de la Concentración de Hemoglobina. Un Sangramiento Menstrual Promedio de unos 30 mL de Sangre implica la Pérdida de unos 75 mg de Hierro. En consecuencia,

una adolescente en pleno pico de crecimiento requiere alrededor de 455 mg de Hierro por Año.

En las **Mujeres en Edad Fértil** los Requerimientos son similares a los de la adolescente, fundamentalmente debido a las Pérdidas Menstruales. Estos requerimientos pueden verse aumentados por el uso de dispositivos intrauterinos, que provocan aumentos imperceptibles de las pérdidas, unido en ocasiones a una dieta inadecuada; los embarazos y la lactancia pueden agravar la situación.<sup>52</sup>

#### **XIV. Tratamiento.**

La Gravedad y la Causa de la Anemia Ferropénica Determinarán el enfoque adecuado del Tratamiento.

Como ejemplo, los ancianos sintomáticos con Ferropenia Severa e Inestabilidad Cardiovascular requerirán Transfusiones de Eritrocitos.

Las personas más jóvenes con una Anemia Compensada pueden tratarse de forma más conservadora con Reposición de Hierro.

La cuestión más importante en este último caso es la Identificación precisa de la Causa de Ferropenia.

En la mayoría de los Casos de Ferropenia [Embarazadas, Niños y Adolescentes en Crecimiento, Pacientes con episodios infrecuentes de Sangrado y quienes tienen una Ingestión Alimentaria Inadecuada de Hierro], bastará el Tratamiento con Hierro Oral.

En los Pacientes con Pérdidas de Sangre de causa infrecuente o malabsorción, son prioritarias las Pruebas Diagnósticas Específicas y el Tratamiento Adecuado.

No es la Primera vez que un Varón Adulto puede estar Perdiendo Sangre por Aparato Digestivo y lo único que se hace es Administrarle Hierro por Vía Oral. El resultado, a la corta o la larga, puede ser un cáncer de estómago, que empezó con una úlcera gástrica, por ejemplo.

Nada más simple que solicitar un Test de Sangre Oculta en Heces, en tres Muestras Fecales de 3 días diferentes, empleando un Reactivo de Anticuerpos Antihemoglobina y Antitransferrina Humanas. Con el empleo de este Reactivo no hace falta que el Paciente siga una Dieta Previa Exenta de Hematíes en Alimentos de Procedencia Animal [Hierro del Hemo].

**Tabla. Diagnóstico Diferencial entre Hemorragias Digestivas Bajas y Altas, desde el Laboratorio de Análisis Clínicos.**

Muestra Fecal	HDB	HDA	No se Detecta Hemorragia.
Anticuerpos Anti-Transferrina	Positivos	Positivos	Negativos
Anticuerpos Anti-Hemoglobina	Positivos	Negativos	Negativos.
Medicina del Aparato Digestivo.	Colonoscopia	Gastroscopia	

Sí este Análisis es Positivo, el Enfermo debe ser Derivado, a realizarse Pruebas Complementarias Endoscópicas, a los Servicios de Medicina Digestiva.

Una vez realizado el Diagnóstico de Anemia Ferropénica y **de su Causa**, y trazado un Enfoque Terapéutico, existen Tres Modalidades fundamentales.

**a. Transfusión de Eritrocitos.**

La Transfusión de Eritrocitos se reserva para las personas con Anemia Sintomática, Inestabilidad Cardiovascular, Pérdida de Sangre Continua y Excesiva, cualquiera que sea su origen, y aquellos que Requieren una Intervención Inmediata.

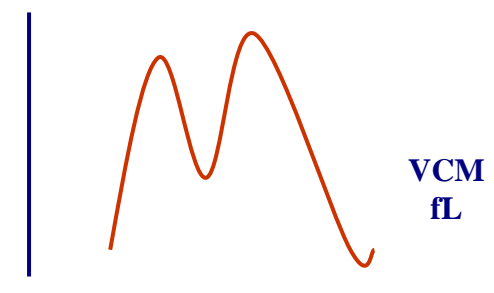
El Tratamiento de estos Pacientes está menos relacionado con la Ferropenia que con las Consecuencias de la Anemia Grave.

Las Transfusiones no sólo corrigen la Anemia de forma Aguda, sino que los Eritrocitos Transfundidos proporcionan una fuente de Hierro para su reutilización, asumiendo que no se pierdan por una Hemorragia continua.

El Tratamiento Transfusional estabiliza al Paciente mientras se revisan las otras opciones.

Cuando a un Paciente con Anemia Severa [Nivel de Hemoglobina  $\leq 8$  g/dL] se le Transfunde Sangre, y posteriormente se le realiza un Análisis, que consta de Hemograma y Bioquímica Sérica, podemos ver que los Resultados de algunos Parámetros han Cambiado:

- El Nivel de Hemoglobina Aumenta.
- El Nivel de Hierro sérico Aumenta.
- El Nivel sérico de Ferritina continua Disminuido [Ferropenia], pero no tanto y dependiendo de la cantidad de Eritrocitos Transfundidos.
- Continúan las Alteraciones de los Índices Eritrocitarios [VCM, HCM].
- El Índice de Distribución de Eritrocitos continua Alterado [RDWCV  $\geq 16\%$ ]. Anisocitosis. Si hay un RDWCV de 0%  $\Rightarrow$  Marcada Anisocitosis.
- Se presenta un "Bimerismo" [Terminología de Banco de Sangre]: Doble Población Eritrocitaria.



#### **b. Tratamiento con Hierro por Vía Oral.**

En un Paciente Asintomático con Anemia Ferropénica establecida, suele ser adecuado el Tratamiento con Hierro por Vía Oral.

Se dispone de numerosos preparados, que van desde Sales de Hierro Simples a Compuestos Complejos de Hierro diseñados para su liberación sostenida a lo largo de todo el intestino delgado [ver tabla].

**Tabla. Preparados Orales de Hierro.**

Nombre Genérico	Comprimido: Contenido en Hierro [mg]	Jarabe: Contenido en Hierro [mg en 5 mL]
Sulfato Ferroso	325 [65]	300 (60)
De Liberación Prolongada	325 [107]	
	195 [64]	100 [33]
Gluconato Ferroso.	325 [39]	300 [35]
Hierro – Polisacáridos.	150 [150]	100 [100]
	50 [50]	

Aunque diversos Preparados contienen cantidades distintas de Hierro, en general se absorben bien y son eficaces en el Tratamiento.

Algunos llevan otros compuestos orientados a Favorecer la Absorción de Hierro, como el Ácido Cítrico.

Habitualmente, en el Tratamiento de Reposición del Hierro se Administran hasta 300 mg de Hierro elemental al día. Se suministran, normalmente, de unos 3 a 4 comprimidos de Hierro [cada uno con un contenido de 50 a 65 mg de Hierro elemental] a lo largo del día.

Los preparados de Hierro se deben tomar, idealmente, con el Estómago Vacío, porque algunos Alimentos pueden Inhibir la Absorción de Hierro.

Algunos Pacientes con Patología Gástrica o Cirugía Gástrica Previa requieren un Tratamiento Especial con Soluciones de Hierro, porque la capacidad de retención del estómago puede estar reducida.

La capacidad de retención es necesaria para disolver la cubierta del comprimido de Hierro antes de la liberación de éste.

Una dosis de 200 a 300 mg de Hierro elemental por día debe dar lugar a la Absorción de hasta 50 mg de Hierro por día.

Esto sostiene una Producción de Eritrocitos el doble o triple de lo normal en una persona en el que la Médula Ósea funciona bien y con un Estímulo adecuado de Eritropoyetina.

Sin embargo, a medida que Aumenta la Producción de Hemoglobina Decrece la Estimulación por la Eritropoyetina y Disminuye la Cantidad de Hierro Absorbida.

El objetivo del Tratamiento en las personas con una Anemia Ferropénica no es sólo resolver la Anemia, sino también de proporcionar unos Depósitos de por lo menos  $\frac{1}{2}$  a 1 g de Hierro.

Para lograrlo, será necesario mantener el Tratamiento durante un periodo de 6 a 12 meses después de la corrección de la Anemia.

De las Complicaciones del Tratamiento con Hierro por Vía Oral, las más frecuentes son las Molestias Digestivas, que se dan en el 15 a 20% de los Pacientes.

En estos casos, es frecuente que el Dolor Abdominal, las Náuseas, los Vómitos o el Estreñimiento Provoquen el Incumplimiento del Tratamiento.

Aunque puede Ayudar algo emplear Dosis Bajas de Hierro o Preparados de Liberación Retardada, en cierto número de enfermos los Efectos Digestivos secundarios son un Obstáculo importante para un Tratamiento Eficaz.

La Alternativa Terapéutica en este caso, sería el Hierro Intravenoso [Hierro – Sacarosa: VENOFER®].

La Respuesta al Tratamiento con Hierro Varía, Dependiendo del Estímulo de la Eritropoyetina y de la Tasa de Absorción.

El Recuento Reticulocitario suele empezar a aumentar en los 4 a 7 días posteriores al inicio del Tratamiento y Alcanzan un Máximo a la semana y media.

La Ausencia de Respuesta puede Deberse a una Mala Absorción, al Incumplimiento Terapéutico [frecuente] o a un Diagnóstico Confuso.

Sí persiste la Ferropenia puede ser necesario el cambiar a un Tratamiento Parenteral.

En un Paciente con Anemia Ferropénica, al cual se les está Administrando Hierro, Vía Oral, **podemos encontrarnos con una serie de Cambios en los Resultados de los Parámetros Analíticos de Laboratorio**, en 9 a 14 días de Tratamiento [a partir de los 10 días de Tratamiento, la Hemoglobina asciende a un ritmo, aproximado, de 0.2 g / día, siempre que la Dosis de Hierro sea la Indicada, y Cesen las posibles Pérdidas de Sangre]:

- Nivel de Hemoglobina dentro del Rango de Normalidad.
- **Microcitosis e Hipocromia.**
- Anisocitosis [CVRDW  $\geq$  16%].
- Aumento del Recuento Reticulocitario.
- Nivel de Ferritina sérica Disminuido [Ferropenia].
- Nivel de Hierro sérico dentro del Rango de Normalidad, Aumentado o Disminuido.

### **c. Tratamiento Parenteral con Hierro.**

Antes, se podía administrar Hierro de Forma Intramuscular [IM] **[¡¡ Ya ha Desaparecido la Preparación de Hierro Intramuscular: YECTOFER® !!] y se puede Administrar Hierro de Forma Intravenosa [IV]** a los Pacientes Incapaces de Tolerar el Hierro por Vía Oral, cuyas necesidades son relativamente agudas o que necesitan Hierro de forma continua, en general, por una Hemorragia Digestiva Mantenido.

En la actualidad se Emplea de forma sistemática la Vía Intravenosa.

El uso del Hierro por Vía Parenteral se ha incrementado mucho en los últimos años, al reconocer que la Eritropoyetina Recombinante [rHuEPO] Induce una Gran Demanda de Hierro, una demanda que a menudo no se puede satisfacer mediante la Liberación Fisiológica de Hierro de Origen Reticuloendotelial.

Se ha suscitado Preocupación respecto a la Seguridad del Hierro Parenteral y en particular del Dextrano – Hierro.

La Tasa de Reacciones Adversas al Dextrano–Hierro Intravenoso es del 0.7%.

Existen dos Enfoques de Empleo del Hierro Parenteral:

- Uno es Administrar la Dosis Total de Hierro necesaria para corregir el Déficit de Hemoglobina y Proporcionar al Paciente unos Depósitos de al menos 500 mg.
- El segundo, es Repetir Dosis Pequeñas de Hierro Parenteral a lo largo de un Periodo Prolongado.

Esta última opción es frecuente en los centros de Diálisis, en los que no es raro que se administren 100 mg de Hierro elemental a la semana durante 10 semanas para Aumentar la Respuesta Eritropoyética al Tratamiento con Eritropoyetina Recombinante [rHuEPO].

La cantidad de Hierro que Necesita un determinado Paciente se calcula con la siguiente fórmula:

**Peso corporal (kg) x 2.3 x [15 - Hemoglobina del Paciente, g/dL] + 500 ó 1000 mg (para los Depósitos).**

Al administrar Hierro Intravenoso siempre preocupa la Anafilaxia, que es menos frecuente con los nuevos preparados.

Los factores que se han relacionado con una Reacción de tipo Anafiláctico Grave son los antecedentes de alergias múltiples o una reacción alérgica previa al Dextrano [en el caso del Dextrano–Hierro].

Varios días después de la infusión de una Dosis Elevada de Hierro aparecen los síntomas generalizados entre los que están las Artralgias, Erupción cutánea y Febrícula.

Estos pueden estar Relacionados con la Dosis, pero no excluye el uso posterior del Hierro Parenteral en el Paciente.

Hasta la fecha, los Pacientes con sensibilidad al Dextrano–Hierro han podido Tratarse sin peligro con el Gluconato de Hierro.

Si se va a administrar una Dosis Elevada de Dextrano–Hierro [ $> 100$  mg], el preparado debe diluirse en glucosa al 5%, en agua o en solución salina al 0.9%.

La Solución de Hierro se puede perfundir a lo largo de 60 a 90 minutos [en el caso de las dosis elevadas] o a una velocidad de infusión que resulte cómoda para la enfermer@ el médico que la realiza.

Aunque se recomienda una Dosis de Prueba [25 mg] de Hierro Parenteral, en realidad la infusión lenta de una dosis mayor de solución de Hierro Parenteral proporcionará el mismo tipo de señal de alarma precoz que una dosis de prueba independiente.

Sí al principio de la infusión de Hierro Aparece Dolor Torácico, Sibilancias, una Caída de la Tensión u Otras Manifestaciones Generales, la infusión de Hierro, sea con una solución de dosis elevada o con una dosis de prueba, debe Suspenderse de Inmediato.

En nuestros “pagos” [España] se está empleando el Hierro–Sacarosa: VENOFER®.

El Hierro–Dextrano, se utiliza en USA.

## XV. Tratamiento de las Anemias Ferropénicas en Pediatría.

Según: Servicio de Pediatría del Hospital General de Elda. Alicante. España.

<http://www.socvaped.org/publicaciones/boletin/avancen/anemia.htm>

El Objetivo inicial y básico es Tratar o Eliminar el Factor Causal [Mala Absorción, Infecciones, Alimentación Inadecuada, etc.].

Rara vez es necesario realizar Transfusiones, ya que la situación clínica permite en general empezar el Tratamiento con Hierro [Fe].

La Transfusión de Concentrado de Hematíes estará Indicada únicamente cuando la Anemia sea muy Intensa o cuando una Infección Sobreañadida pueda Dificultar la Respuesta.

El Tratamiento de Elección de la Anemia Ferropénica consiste en la Administración de un compuesto de Sales Ferrosas por vía oral.

La más empleada es el **Sulfato Ferroso**, pero otras, como Fumarato, Lactato, Gluconato, Glucamato y Succinato, son igualmente eficaces.

La dosis es de 4.5 - 6 mg / kg / día de Hierro elemental, repartido en tres tomas, administrado 30 minutos antes de las comidas.

El Tratamiento con Sales Ferrosas debe mantenerse hasta la normalización de la Concentración de Hb [3-4 semanas], prolongándose dos o tres meses más con el fin de Restituir los Depósitos de Hierro.

La Absorción del Hierro puede estar facilitada o entorpecida por la ingesta simultánea de algunos productos y en general se absorbe mejor si se ingiere en ayunas; además, en los niños con Ferropenia está Aumentada la Absorción del Hierro [2-3 veces], lo que favorece la recuperación más rápida de la Anemia.

La vitamina C y la Proteína Tisular Animal [carnes, pescados, productos avícolas] Potencian la Absorción Intestinal del Hierro, mientras que Otros Componentes de la Dieta como el Calcio, Otras Proteínas distintas de las proteínas de los tejidos animales, Fitatos y Polifenoles, presentes en mayor cantidad en las leches artificiales que en la leche materna, Inhiben su Absorción.

Los efectos secundarios del Hierro Oral son poco frecuentes en niños [Anorexia, Náuseas, Vómitos, Gastralgias] y se relacionan con la cantidad de Hierro elemental y no con el tipo de preparado.

Muchos preparados, apreciados por tener una menor incidencia de efectos adversos, presentan también un contenido menor de Hierro, o se trata de Hierro Quelado, que tiene un índice terapéutico menor.

Son frecuentes la presencia de Deposiciones Negras y Tinción Oscura de los Dientes, que puede prevenirse con el cepillado de dientes tras las tomas.

En caso de Intolerancia Gástrica, la disminución de la dosis o la administración con las comidas suele mejorar la tolerancia.

#### **La Falta de Respuesta a la Terapéutica con Hierro Oral Puede Deberse a:**

1. Fallo en la Administración de Hierro oral.
2. Dosis Inadecuada de Hierro.
3. Preparado de Hierro Ineficaz.
4. Pérdida Persistente o No Detectada de Sangre.
5. Diagnóstico Incorrecto.
5. Enfermedad Coexistente que Interfiere con la Absorción o Utilización del Hierro, por ejemplo, Infección, Enfermedad Maligna, Enfermedad Hepática o Renal, o Deficiencias Concomitantes [Vitamina B12, Ácido Fólico].
7. Trastorno de la Absorción Intestinal.

### a. Terapéutica Parenteral con Hierro.

La Respuesta al Hierro Vía Parenteral, Intramuscular o Intravenosa, no es ni más rápida ni más completa que con la Vía Oral.

Además, pueden presentarse Efectos Adversos Preocupantes como Crisis Vagales, Exantema, Reacciones Vasomotoras Cutáneas, Dolor, Tatuaje en el lugar de la Inyección y han sido descritas Reacciones Anafilácticas Severas tanto con la Vía IM como con la Vía IV.

Por ello, el Hierro administrado por Vía Parenteral debería Reservarse para las siguientes Situaciones:

1. Fallo en la Administración o Ingesta de Hierro Oral [los padres fracasan en la Administración del Hierro Oral prescrito o los Niños Rehúsan tomarlo].
2. Enfermedad Intestinal Grave, en la que el empleo de Hierro Oral puede agravar la patología de base.
3. Intolerancia al Hierro Oral.
4. Malabsorción Intestinal.

El compuesto más empleado es el Hierro-Dextrano. La Dosis a administrar es 2.5 mg/kg de Fe elemental por cada 1 g/dL de Hb que se quiera conseguir, y 10 mg/kg para restablecer los Depósitos de Hierro.

$$\text{mg de Fe} = \left[ \left[ 2.5 \text{ mg/kg} \times 1 \text{ g} / \text{Aumento deseado de Hb (g/dL)} \right] + 10 \text{ mg/kg} \right]$$

La Dosis se reparte en inyecciones cada 3-4 días, sin exceder 0.1 mL / kg / dosis hasta un máximo de 2 mL por dosis.

La Respuesta Clínica y Hematológica que debe esperarse al aplicar un Tratamiento con Hierro se Expone en la siguiente Tabla:

Tiempo desde la administración de Fe	Respuesta
12-24 h.	Sustitución de las Enzimas Intracelulares Dependientes de Hierro; Mejoría Subjetiva; Disminución de la Irritabilidad; Aumento del Apetito.
36-48 h.	Respuesta inicial de Médula Ósea; Hiperplasia Eritroide.
48-72h	Reticulocitosis [Máxima a los 5-7 días].
4-30 días.	Aumenta la Hb.
1-3 meses.	Repleción de las Reservas de Fe.

A partir del **4º día de Tratamiento**, se observa un Aumento de Hemoglobina de 0.25 a 0.4 g/dL, o un Aumento del Hematocrito de 1% al día.

Las Cifras se Normalizan a la **tercera o cuarta semana**.

La Mejoría Clínica es, igualmente, muy rápida, observándose ya en los **primeros días**, un Aumento del Apetito, a la vez que Disminuyen otros Síntomas Generales de Anemia.

No obstante, el Tratamiento debe **Continuar durante 2 a 3 meses más**, para **Restituir las Reservas de Hierro**.

## XVI. Prevención de las Anemias Ferropénicas en Pediatría.

Servicio de Pediatría del Hospital general de Elda. Alicante. España.

<http://www.socvaped.org/publicaciones/boletin/avancen/anemia.htm>

El Riesgo de Anemia Ferropénica es Mayor durante el Periodo de Lactancia, entre los 6 y 18 meses de vida, debido al bajo aporte de Hierro en la dieta y al aumento de las necesidades por el crecimiento acelerado en esta época de la vida.

Las Reservas de Hierro en el Recién Nacido son suficientes para cubrir las necesidades de Hierro durante los primeros 4 - 6 meses en el niño Nacido a Término y los 2 meses en el Recién Nacido Pretérmino.

Para prevenir estados de Anemia Ferropénica durante el primer año de vida, el **Comité de Nutrición de la Academia Americana de Pediatría** recomienda la **Suplementación con Hierro, no comenzando más tarde del 4º mes en el Recién Nacido a Término [RNT] y no más tarde del 2º mes en el Pretérmino [RNPT]**, debiendo **continuarse al menos durante el primer año**. El método óptimo dependerá de la situación clínica de cada niño:

En el niño con **Lactancia Materna**, el mejor método para aumentar los Aportes de Hierro es la administración a partir del 4º mes de cereales enriquecidos con Fe.

Otra alternativa son los Suplementos Orales de Hierro, recomendándose 1 mg / kg /día en RNT y 2 mg / kg /día en RNPT [máximo de 15 mg/día].

Se aconseja aumentar los requerimientos a 3 mg / kg /día en el Pretérmino de 1000 - 1500 g de Peso, y a 4 mg / kg / día en el de menos de 1000 g de Peso .

En niños alimentados con **Leche Adaptada**, se utilizarán **fórmulas enriquecidas con Fe, y a partir del 4º mes, Introducción en la Dieta de Cereales Enriquecidos.**

Se recomienda, además, la Aplicación de las siguientes Medidas Dietéticas para Mejorar la Absorción de Fe:

- **Fomentar la Lactancia Materna al menos durante los 4-6 primeros meses**, ya que a pesar de aportar baja cantidad de Fe [0.3-0.5 mg/dL] posee una alta biodisponibilidad, absorbiéndose hasta un 50%.
- Si no es posible la lactancia materna, **utilizar fórmulas lácteas fortificadas** [entre 4-12 mg/L de Fe] durante el primer año de vida. Aportan 6 veces más hierro que las fórmulas no fortificadas y la leche entera de vaca.
- **Al introducir alimentos sólidos en la dieta utilizar cereales enriquecidos con Fe y, posteriormente una dieta rica en frutas, carne y pescado.**
- **Evitar la introducción de leche de vaca durante el primer año**, ya que además de ser un Alimento con Bajo Contenido en Fe [0.5-1 mg/L] y Baja Biodisponibilidad [10-12%], ha sido descrito como Causa de Hemorragias Ocultas en Heces en el Primer Año de Vida.
- Restringir la cantidad de leche de la dieta a partir del 6 mes de vida a 500 mL / día, con lo que se limita un alimento con bajo aporte de Fe, que además es rico en calcio y fósforo [quelantes del hierro de otros alimentos] y que puede ser reemplazado por otros nutrientes con mayor contenido en Fe.

Con estas recomendaciones se ha conseguido disminuir notablemente la prevalencia de Anemia Ferropénica durante los primeros años de vida.

**XVII. Valores Normales de Hemoglobina, VCM, HCM, CHCM, RDWST Y RDWCW, por Edad Y Sexo.**

**En Pediatría.**

<b>EDAD</b>	<b>Hematíes</b>	<b>Hb</b>	<b>Hto</b>	<b>VCM</b>	<b>HCM</b>	<b>CHCM</b>	<b>RDWST</b>	<b>RDWCW</b>
<b>2 semanas</b>	Sin interés	13-20	Sin interés	86-119	28-40	25-39	11-17	28-38
<b>Hasta 3 meses</b>	Sin interés	9-14	Sin interés	78-107	26-34	25-36	11-17	16-18
<b>Hasta 6 años</b>	Sin interés	10.5-14	Sin interés	74-108	26-34	25-36	11-17	< 16
<b>Hasta 12 años</b>	Sin interés	11-16	Sin interés	77-95	25-33	25-36	11-17	< 16

**En Adultos.**

<b>Adultos</b>	<b>Hematíes</b>	<b>Hb</b>	<b>Hto</b>	<b>VCM</b>	<b>HCM</b>	<b>CHCM</b>	<b>RDWST</b>	<b>RDWCW</b>
<b>Hasta 70 años</b>								
<b>Mujeres</b>	Sin interés	12-14	Sin interés	80-94	26-32	25-36	11-17	< 16
<b>Hombres</b>	Sin interés	13-18	Sin interés	80-97	27-33	25-36	11-17	< 16
<b>&gt; 74 años</b>	Sin interés	11-15	Sin interés	85-99	28-33	25-36	11-17	< 16

**XVIII. Interpretación de los Resultados en las “Pantallas” del Ordenador Central de Laboratorio. Validación de Resultados. Diferentes Etapas en la Ferropenia y en la Administración Terapéutica de Hierro.**

- **Ferropenia Precoz:**

- No Alteración Significativa de la Síntesis de Hemoglobina.
  - Cifras de Hemoglobina dentro de Rango Normal.
- No Alteración de los Índices Eritrocitarios [VCM y HCM].
- No anisocitosis [RDWCV < 16%].
- Nivel sérico de Hierro dentro del Rango de Normalidad.
- % Saturación de la Transferrina por el Hierro dentro del Rango de Normalidad o Disminuido.
- Nivel sérico de Ferritina Disminuido.

- **Anemia Leve:**

- Nivel sérico de Ferritina Disminuido.
- Nivel sérico de Hierro Disminuido o Normal.
- % saturación de la Transferrina por el Hierro Disminuido o Normal.
- Alteración de la Síntesis de Hemoglobina.
  - Anemia Leve.
    - Adultos, Sexo Femenino... Hb:  $\leq 12$  y  $> 9.9$  g/dL.
    - Adultos, Sexo Masculino... Hb:  $\leq 13$  y  $> 9.9$  g/dL.

- Mayores de 74 años, Ambos Sexos...Hb  $\leq 11$  y  $> 9.9$  g/dL.
  - No Alteración de los Índices Eritrocitarios.
    - Normocitosis, Normocromia.
  
- **Anemia Intensa o Moderada:**
  - Nivel sérico de Ferritina Disminuido [Ferritina  $< 30\mu\text{g/L}$ ] o Ausencia de los Depósitos de Hierro [Nivel sérico de Ferritina  $\leq 15 \mu\text{g/L}$ ].
  - Nivel sérico de Hierro Disminuido.
  - % Saturación de la Transferrina Disminuido.
  - Alteración de la Síntesis de Hemoglobina.
    - Anemia Intensa o Moderada [Valores Hb entre 9.9 y 8.1 g/dL].
  - Alteración de los Índices Eritrocitarios.
    - Normocitosis, Hipocromia.
    - Microcitosis, Hipocromia.
  - Anisocitosis [RDWCV  $\geq 16\%$ ].
  
- **Anemia Severa o Grave:**
  - Ausencia de Depósitos de Hierro [Nivel sérico de Ferritina  $\leq 15 \mu\text{g/L}$ ].
  - Nivel sérico de Hierro Disminuido.
  - % Saturación de la Transferrina Disminuido.
  - Alteración de la Síntesis de Hemoglobina.

- Anemia Severa o Grave [Valores de Hb  $\leq$  8 g/dL].
  - Alteración de los Índices Eritrocitarios.
    - Microcitosis, Hipocromía.
  - Anisocitosis [RDWCV  $\geq$  16%] o Marcada Anisocitosis [RDWCV = 0%].
  
- **Administración Terapéutica de Hierro. Etapas:**
  - **En, aproximadamente, Un Mes de Tratamiento y Habiéndose Solucionado la Pérdida Hemática:**
    - Puede Normalizarse el Nivel de Hemoglobina o No.
    - Nivel sérico de Hierro Normalizado o Aumentado.
    - % Saturación de la Transferrina por el Hierro Disminuido o Normalizado.
    - Nivel sérico de Ferritina Disminuido [Ferropenia].
    - Alteración de los Índices Eritrocitarios.
      - Microcitosis, Hipocromia.
      - Normocitosis, Hipocromia.
      - Microcitosis, Normocromia.
    - Anisocitosis [RDWCV  $\geq$  16%] o Marcada Anisocitosis [RDWCV = 0%].

○ **En, aproximadamente, Dos Meses de Tratamiento, y Habiéndose Solucionado la Pérdida Hemática:**

- No Anemia [Nivel de Hemoglobina dentro del Rango de Normalidad].
- Nivel sérico de Hierro Normalizado.
- % Saturación de la Transferrina por el Hierro Normalizado.
- Nivel sérico de Ferritina Disminuido [Ferropenia].
- Normalización de los Índices Eritrocitarios.
  - Normocitosis, Normocromia.
- Anisocitosis [RDWCV  $\geq$  16%], o no Anisocitosis [RDWCV < 16%].
- Esta etapa se puede confundir fácilmente con la de la Ferropenia Precoz. Para diferenciarlas, veremos que en ésta última puede estar Elevado el Número de Reticulocitos, y en la Ferropenia Precoz No. Otro método de saber en que fase se encuentra el Paciente es contrastar Datos Anteriores del mismo Paciente en nuestro Fichero Histórico.

○ **A partir de 3 a 4 Meses de Tratamiento:**

- Normalización de los Niveles séricos de Ferritina.
  - Desaparece la Ferropenia.
- NO ANISOCITOSIS.

Hay que tener en cuenta que las Ferropenias Precoces o Anemias Ferropénicas no tienen por que presentarse de modo "limpio" o "de libro". Pueden darse junto con otros Cuadros Clínicos tales como la **Talasemia, Inflamación, Procesos Tumorales, Insuficiencia Renal, Hipotiroidismo, Hipertiroidismo, Hiperparatiroidismo, Déficit Nutritivo,**

**Déficit de Vitamina B12, Ácido Fólico, o Ambos, Alteraciones Hepáticas, Obstrucción Biliar, Embarazo, Etc.**

Un aumento de CHCM por encima de 37, puede estar indicándonos una Esferocitosis Hereditaria, si coinciden otra serie de Factores que se dan en las Anemias Hemolíticas.

Etc.



**Consultas y Sugerencias: [jisolerdi@telefonica.net](mailto:jisolerdi@telefonica.net)**

**[Volver al Inicio del Capítulo II. Tercera Parte.](#)**

***Fin.***