

**MAPBM  
PATIENT BLOOD MANAGEMENT  
PROTOCOLOS**

**1. PROTOCOLO PARA  
LA OPTIMIZACIÓN  
PREOPERATORIA DE  
LA HEMOGLOBINA EN LA  
CIRUGÍA PROGRAMADA**



## CONTENIDOS

<b>1. POR QUÉ OPTIMIZAR?</b>	<b>3</b>
<b>2. A QUIÉN OPTIMIZAR?</b>	<b>3</b>
2.1. <i>DEFINICIÓN DE ANEMIA</i>	3
2.2. <i>CIRUGÍAS CON PÉRDIDAS PREVISIBLES &gt; 500 ML</i>	4
<b>3. CÓMO OPTIMIZAR?</b>	<b>4</b>
3.1. <i>CONSIDERACIONES LOGÍSTICAS</i>	5
3.2. <i>TIPOS DE ANEMIA</i>	7
3.3. <i>TRATAMIENTO</i>	9
<b>LECTURAS RECOMENDADAS</b>	<b>17</b>

## AUTORES

Marta Barquero, Elvira Bisbe, Coia Basora, M<sup>a</sup>José Colomina, Carles Jericó.

## 1. POR QUÉ OPTIMIZAR?

**La finalidad de la optimización de la hemoglobina preoperatoria y el déficit de hematínicos es la de mejorar la evolución postoperatoria y evitar la transfusión innecesaria.**

-La prevalencia de anemia preoperatoria en cirugía mayor es aproximadamente del 30%, aunque varía en función del tipo de cirugía (oncológica, cardiovascular, ortopédica, etc.), sexo, edad y comorbilidad. El déficit de hierro (absoluto o funcional) es el principal mecanismo fisiopatológico (> 60%).

-La anemia preoperatoria, incluso moderada, se asocia de manera independiente a mayor mortalidad perioperatoria (OR 2.90), mayor índice de infecciones (OR 3.75), más episodios de insuficiencia renal aguda (OR 3.75), más episodios de ictus en la cirugía cardíaca (OR 1.28) y mayor probabilidad de recibir una transfusión (OR 5.04).

-La anemia preoperatoria es el principal factor de riesgo independiente de recibir transfusión (OR 5.04).

-La tasa de transfusión es un factor independiente, y dosis-dependiente, de incremento de la estancia hospitalaria, riesgo de muerte y riesgo de infección.

-Existe una inexplicable variabilidad en la tasa de transfusión para un mismo procedimiento pudiendo oscilar del 0 al 50% en cirugía ortopédica y del 15 al 80% en cirugía cardíaca, por ejemplo.

## 2. A QUIÉN OPTIMIZAR?

Deberíamos considerar la mejora de la hemoglobina en cualquier paciente sometido a una cirugía mayor que presente una anemia moderada-grave, pues contribuiremos así a su recuperación funcional postoperatoria. Los pacientes que más se van a beneficiar de la optimización de la hemoglobina pre-operatoria van a ser los pacientes anémicos sometidos a cirugías potencialmente sangrantes (pérdidas hemáticas previstas > 500 ml).

### 2.1. DEFINICIÓN DE ANEMIA

Los criterios de anemia según la Organización Mundial de la Salud son Hemoglobina < 13 g/dl en hombres, < 12g/dl en mujeres no gestantes y < 11 g/dl en mujeres gestantes. Sin embargo, esta definición está actualmente en discusión, especialmente en el escenario prequirúrgico.

Recientemente se ha objetivado que en las mujeres a partir de los 50 años su nivel de hemoglobina aumenta, equiparándose al de los hombres. Por otro lado, las mujeres tienen un menor volumen sanguíneo circulante y una menor masa de glóbulos rojos en comparación con los hombres, por lo que a igualdad de sangrado el riesgo de recibir una transfusión es un 10% mayor.

En el contexto quirúrgico, en las mujeres no gestantes, se debería considerar anemia preoperatoria una hemoglobina < 13 g/dl.

## 2.2. CIRUGÍAS CON PÉRDIDAS PREVISIBLES > 500 ML

**CIRUGÍA DIGESTIVA:** gastrectomía, esofagectomía, cirugía hepática, pancreática, esplenectomía, resección intestinal.

**CIRUGÍA TORÁCICA:** resección pulmonar.

**CIRUGÍA CARDÍACA:** cirugía de revascularización coronaria, cirugía de recambio valvular.

**CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA:** prótesis total de rodilla, prótesis total de cadera, prótesis de hombro, recambio de prótesis, osteotomía de fémur, artrodesis de columna o cirugía de escoliosis, osteosíntesis de fractura compleja de hueso largo.

**CIRUGÍA VASCULAR:** amputaciones extremidades, bypass, cirugía de aneurisma de aorta.

**GINECOLOGÍA:** histerectomía y/o anexectomía radical.

**UROLOGÍA:** resección transuretral de tumor vesical o próstata, prostatectomía abierta o radical laparoscópica, cistectomía radical, adenomectomía, nefrectomía.

**NEUROCIROLOGÍA:** craniotomías (para resección de tumor / neurovascular).

**CIRUGÍA MAXILOFACIAL/ OTORRINOLARINGOLOGÍA:** resecciones radicales de neoplasias.

## 3. CÓMO OPTIMIZAR?

El circuito preoperatorio requiere detectar la anemia con la suficiente antelación para poderla tratar y corregir.

El objetivo del algoritmo de manejo de la anemia preoperatoria es detectar aquellos pacientes tributarios de recibir hierro endovenoso o eritropoyetina, no hacer un diagnóstico preciso del tipo de anemia, ya que un elevado porcentaje, son pacientes con anemia de

proceso crónico o del anciano, que generalmente no requerirían de tratamiento en otro contexto.

## 3.1. CONSIDERACIONES LOGÍSTICAS

### 3.1.1. TIEMPO RECOMENDADO PARA LA OPTIMIZACIÓN

La mayoría de las guías de PBM aconsejan disponer de una hemoglobina mínimo un mes antes de la cirugía, aunque en cirugía oncológica este periodo puede ser menor.

Es necesario solicitar aquellos parámetros que nos permitan diagnosticar el tipo de anemia durante este periodo. Idealmente se pueden incorporar en la analítica preoperatoria para disminuir el número de visitas al centro.

Una vez finalizado el tratamiento, se recomienda realizar un nuevo control de hemoglobina pre-quirúrgico.

### 3.1.2. PARÁMETROS RECOMENDADOS

Para el diagnóstico de la anemia se requiere disponer de algún parámetro del metabolismo del hierro que permita detectar el déficit de hierro funcional o absoluto. En algunos casos puede ser necesario detectar también otros déficits hematínicos (vitamina B12, ácido fólico).

Disponemos de los parámetros bioquímicos clásicos (hierro sérico, ferritina, índice de saturación de la transferrina) y de los nuevos parámetros biomarcadores de hipocromía.

■ **HIERRO SÉRICO.** La sideremia presenta muchas interferencias ya que varía según el ritmo circadiano y la dieta. Por ello, no es un parámetro que, aislado, se pueda recomendar en este contexto.

■ **FERRITINA.** Es el marcador bioquímico que mejor refleja los depósitos de hierro del paciente. Un valor < 30 ng/ml indica déficit absoluto de hierro (1A). Sin embargo la ferritina aumenta con la edad, así que el valor de corte en los ancianos se sugiere que sea 100 ng/ml. La principal limitación es que es un reactante de fase aguda, por lo que en los procesos inflamatorios y/o infecciosos su concentración aumenta pudiendo enmascarar una situación de déficit de hierro. Valores >500 ng/ml deben hacer sospechar sobrecarga férrica.

■ **ÍNDICE DE SATURACIÓN DE LA TRANSFERRINA (IST).** Indica el porcentaje de hierro transportado por la transferrina y se calcula a partir del hierro sérico y la transferrina, ambos

parámetros poco estables. Su valor indica el porcentaje de lugares de la unión de hierro que están ocupados. El intervalo de normalidad es aproximadamente 20-50%. Este valor por debajo de 20% indica déficit de hierro funcional o absoluto. Conviene recordar que un IST > 50% sugiere sobrecarga de hierro si se observa en 2 o 3 determinaciones separadas.

■ **PROPORCIÓN DE HEMATÍES HIPOCRÓMICOS.** La hemoglobinización de los hematíes proporciona un método sensible para determinar la cantidad de hierro circulante que se ha incorporado a los hematíes. El porcentaje de hematíes hipocrómicos es un indicador directo del déficit funcional de hierro y nos informa de la situación de la eritropoyesis en los últimos meses. La proporción de hematíes hipocrómicos debe ser < 5%. Si el porcentaje es superior indica un déficit de hemoglobinización.

■ **CONTENIDO DE HEMOGLOBINA RETICULOCITARIA (CHr).** El contenido de Hb reticulocitaria es un marcador sensible y precoz de déficit funcional de hierro, ya que la vida del reticulocito en la circulación es solo de 1 a 2 días. La hemoglobina reticulocitaria es un indicador directo del déficit funcional de hierro. La falta de hemoglobinización de los hematíes (CHr < 25 g/dl) nos permitirá diagnosticar un déficit funcional de hierro, tanto en depleción de depósitos de hierro, como con depósitos llenos.

\* Estos biomarcadores, aunque la evidencia muestra su gran sensibilidad y especificidad en detectar el déficit de hierro absoluto o funcional, solo están disponibles en determinados aparatos de *coulter counter*.

### 3.1.2. PROFESIONAL ENCARGADO DEL TRATAMIENTO DE LA ANEMIA

El anestesiólogo debería actuar como “*Gate keeper*” y detectar los pacientes que deben ser evaluados y tratados en este contexto. El médico encargado del manejo de la anemia va a depender de la infraestructura o circuito de cada centro, así, esta tarea puede recaer en hematólogos, anestesiólogos, médicos internistas, médicos de atención primaria, etc.

A continuación se muestra el esquema básico a seguir.

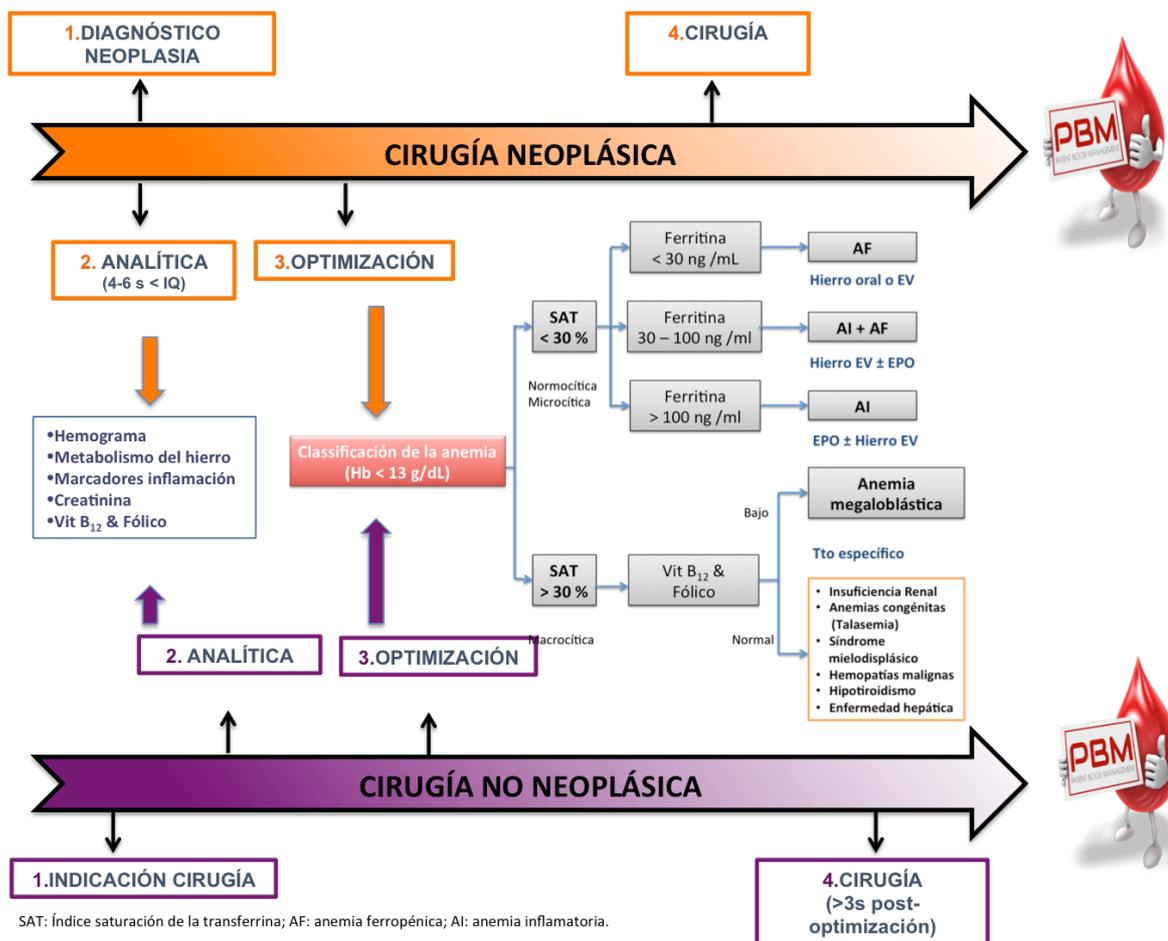


Figura 1. Algoritmo de optimización en la cirugía programada.

### 3.2. TIPOS DE ANEMIA

A continuación se describen los TIPOS DE ANEMIA más prevalentes en nuestro ámbito (Figura 2)

#### ■ ANEMIA FERROPÉNICA o POR DÉFICIT DE HIERRO

Es una anemia secundaria al déficit absoluto de hierro, bien sea por falta de aporte, falta de absorción o por pérdidas sanguíneas (siendo las de origen digestivo y ginecológico las más frecuentes). Este déficit condiciona en primer lugar, una caída de las reservas de hierro o ferropenia (ferritina baja) y posteriormente una eritropoyesis restrictiva en hierro que va a dar lugar a una anemia ferropénica. La astenia puede estar presente incluso con nivel de Hb normal porque el hierro es un elemento fundamental también, de la mioglobina.

Esta suele ser microcítica e hipocroma, aunque en algunos casos el tamaño puede ser normal.

### ■ ANEMIA INFLAMATORIA / ANEMIA DE PROCESOS CRÓNICOS (AI, APC)

Es una anemia normocítica y normocrómica secundaria a trastornos inflamatorios crónicos o agudos. La inflamación condiciona un aumento de las citoquinas pro-inflamatorias que producen por un lado, la liberación de hepcidina y por otro, una disminución de la producción o aumento de la resistencia de la eritropoyetina. La hepcidina da lugar a un bloqueo de la absorción del hierro a nivel intestinal y a un bloqueo de la salida del hierro de los macrófagos, produciendo un déficit funcional de hierro.

En la analítica los niveles de ferritina suelen ser normales o altos, el índice de saturación normal o bajo, y la PCR está elevada.

### ■ ANEMIA MIXTA (generalmente ANEMIA FERROPÉNICA + INFLAMATORIA)

Suele ser el tipo de anemia más prevalente. En pacientes con anemia de proceso crónico o renal se añade una ferropenia por pérdidas sanguíneas o problemas de absorción.

En este caso, encontraremos una ferritina normal con un índice de saturación bajo, según sea el grado de ferropenia, así como una PCR elevada.

### ■ ANEMIA MEGALOBLÁSTICA

Anemia macrocítica secundaria al déficit de vitamina B12 y/o ácido fólico, necesarios para la síntesis y división celular. Hay que mantener unos niveles de vitamina B12 > 250 pg/mol y de ácido fólico > 3.5 ng/ml. Cuando se asocia a ferropenia el VCM suele ser normal.

■ Aparte, existen otras causas de anemia que deberemos tener en cuenta:

- La insuficiencia renal crónica
- Las hemopatías malignas
- La mielodisplasia en ancianos
- El hipotiroidismo
- La enfermedad hepática
- Las anemias congénitas, especialmente la Talasemia



Figura 2. Descripción de los tipos de anemia más prevalentes

### 3.3. TRATAMIENTO

Para tratar los diferentes tipos de anemia, disponemos de diversos tratamientos siendo los siguientes los más habituales: el hierro (Fe) oral, el hierro endovenoso, la eritropoyetina (EPO), la vitamina B12 y el ácido fólico.

A continuación se especifican las indicaciones generales y específicas de estos tratamientos en el escenario del PBM, con los diferentes grados de recomendación según la metodología GRADE y algunas consideraciones de interés.

#### ■ HIERRO ORAL

#### INDICACIONES

- La primera opción terapéutica en la ferropenia con o sin anemia son las sales ferrosas a dosis de 100 mg/día

#### RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS EN PBM

- En el preoperatorio de la cirugía ortopédica y del cáncer colo-

rectal, se sugiere el tratamiento con Fe oral para mejorar el nivel prequirúrgico de Hb, corregir la ferropenia y reducir la tasa transfusional (2B).

### CONSIDERACIONES

- Se debe vigilar cómo y con qué alimentos se administra para asegurar la máxima absorción. Aunque se recomienda en ayunas, mejor tomar con alimentos para mejorar la tolerancia y el cumplimiento terapéutico.

- Se ha visto que el tratamiento a días alternos es igual de efectivo pero mejor tolerado.

Respuesta al tratamiento: se puede observar el aumento de la Hb en 1 g/dl en 1-2 semanas y se requiere de 6-8 semanas para la normalización de los depósitos.

## ■ HIERRO ENDOVENOSO

### INDICACIONES

- **Anemia por déficit de hierro**
- **Ferropenia**
  - Falta de respuesta al hierro oral.
  - Intolerancia al hierro oral.
  - Malabsorción intestinal
  - Anemia grave
  - Déficit funcional de hierro ( estimulación por EPO o inflamación).
  - Embarazo (anemia grave, 2º-3r trimestre).

### RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS EN PBM

- Se recomienda la administración de Fe iv en el periodo preoperatorio de pacientes con anemia ferropénica que van a

ser sometidos a cirugía ortopédica, ginecológica o digestiva (2B).

- Se recomienda la administración de Fe iv en el periodo perioperatorio de pacientes sometidos a cirugía ortopédica, con alta probabilidad de desarrollar anemia postoperatoria (2B).

- Se recomienda la administración de Fe iv en pacientes oncológicos, para prevenir la anemia inducida por la quimioterapia y/o radioterapia, como administración coadyuvante de otros agentes eritropoyéticos (1A).

- Se sugiere la administración de Fe iv en pacientes oncológicos para prevenir la anemia inducida por la quimioterapia y/o radioterapia, sin la administración coadyuvante de otros agentes eritropoyéticos (2B).

## CONSIDERACIONES

Existen diferentes productos disponibles, los cuales presentan una eficacia similar, si bien presentan diferencias en cuanto a precio, dosis máxima permitida y número de visitas necesarias para completar el tratamiento.

- En nuestro ámbito destacamos el hierro sacarosa y el hierro carboximaltosa (FCM). El FCM permite administrar hasta 1 gramo de hierro en 15 minutos, por lo tanto en la mayoría de casos una dosis suele ser suficiente, siendo más coste-efectivo que el hierro sacarosa que para la misma dosis requiere 5 visitas.

## DOSIS

Para calcular la dosis podemos usar la fórmula de Ganzoni<sup>(1)</sup> o la tabla simplificada<sup>(2)</sup>. Hay que tener en cuenta que, en el caso de la anemia ferropénica, esta fórmula infradosifica las necesidades de hierro; mientras que en el caso de las anemias mixtas, las sobreestima, con lo cual puede haber

riesgo de sobrecarga férrica. Se recomienda una ferritina diana de 100 ng/ml, sin sobrepasar nunca los 500 ng/ml.

Respuesta: aumento de la hemoglobina de 1g/semana aproximadamente. Incremento de la ferritina en las primeras 8 semanas. Monitorizar sólo tras 8-12 semanas. Mantener unos niveles de ferritina < 500 ng/ml.

**RIESGOS DE LA SOBRECARGA FÉRRICA.** Se ha relacionado con un incremento de la arterioesclerosis, del stress oxidativo, del riesgo de infección, e incluso de la mortalidad. Vigilar especialmente en el caso de la IRC y otras anemias mixtas (post-operatoria p.e.), se recomienda monitorizar el metabolismo del hierro.

<sup>1</sup>Fórmula de Ganzoni. Déficit de hierro (mg)= peso corporal (Kg) x (Hb objetivo-Hb real) (g/dl) x 2.4 + depósito de hierro<sup>(\*)</sup> (mg)

<sup>(\*)</sup>Cálculo del depósito de hierro= Hierro acumulado para un peso corporal < 35 Kg: 15 mg/Kg; Hierro acumulado para un peso corporal ≥ 35 Kg: 500 mg.

<sup>(2)</sup>Tabla simplificada para la administración de hierro carboximaltosa:

<b>PESO CORPORAL (Kg)</b>		
<b>HEMOGLOBINA (g/dl)</b>	<b>&lt; 70</b>	<b>≥ 70</b>
<b>≥ 10</b>	1000 mg	1500 mg
	(1 dosis)	(2 dosis)
<b>&lt; 10</b>	1500 mg	2000 mg
	(2 dosis)	(2 dosis)

**■ AGENTES  
ESTIMULANTES DE  
LA  
ERITROPOYETINA**

**INDICACIONES**

**Anemia preoperatoria no ferropénica.**

- Optimización de los programas de autodonación preoperatoria.
- Anemia refractaria al hierro endovenoso.
- Anemia inflamatoria.
- Anemia en la IRC.
- Paciente oncológico en tratamiento con quimioterapia.

**RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS EN PBM**

- Se recomienda la administración preoperatoria o perioperatoria de EPO para corregir la anemia y reducir la tasa transfusional, en cirugía ortopédica programada con anemia moderada (Hb entre 10 y 13g/dL) (1A).
- Se sugiere la administración de EPO para reducir la tasa transfusional en pacientes anémicos sometidos a cirugía mayor (cirugía cardíaca, cáncer gastrointestinal) (2A).

**EFFECTOS ADVERSOS**

Los más frecuentes son el síndrome gripal y la HTA. El riesgo trombo-embólico es el más grave pero es poco frecuente en este contexto, ya que en los pacientes quirúrgicos los tratamientos son cortos, los pacientes van a sangrar significativamente a los pocos días y la mayoría van a recibir tromboprolifaxis.

No obstante, se recomienda mantener niveles de Hb que no sobrepasen los 13 g/dl.

En algunos tipos de tumor existe la posibilidad de que se pueda estimular el crecimiento tumoral.

**CONTRAINDICACIONES RELATIVAS**

- Antecedentes de vasculopatía periférica o riesgo de trombosis venosa o arterial (cardiopatía isquémica, enfermedad cerebro-

vascular grave, etc)

- Precaución si antecedente de convulsión o insuficiencia hepática grave o HTA no controlada
- No recomendada en embarazo y lactancia.

### **CONSIDERACIONES**

- Hay que acompañar el tratamiento de la eritropoyetina con hierro oral o endovenoso (excepto en los casos de sobrecarga férrica), así como con vitamina B12 y/o ácido fólico, si se detecta su déficit.
  - Se recomienda realizar un tratamiento individualizado, minimizando la dosis. Conviene remarcar que la corrección previa del déficit de hierro permite usar dosis menores de eritropoyetina
  - Es imprescindible monitorizar la respuesta. Se espera un incremento equivalente a 1 concentrado de hematíes en 7 días.
  - Hay que realizar hemogramas semanales y parar el tratamiento si la hemoglobina > 13 g/dl.
- Es necesario monitorizar la TA

## **■VITAMINA B12**

### **INDICACIONES**

- Anemia megaloblástica por déficit de vitamina B12.**
- Déficit de vitamina B12.**
- Pacientes tratados con Fe iv o EPO y déficit subclínico.**

### **CONSIDERACIONES**

- Disponibles en forma de Hidroxicobalamina y Cianocobalamina, con efectos equivalentes.

- La vía IM es la más utilizada. Dosis: 1 mg/semana durante 4-6 semanas, posteriormente una pauta de mantenimiento de 1 mg/mes. Si no se tolera esta vía se puede usar la vía IV.
- La vía oral está recomendada para pacientes vegetarianos estrictos, sin problemas de malabsorción (dosis: 500-1000 mg/día) o pacientes con déficits subclínicos de vitamina B12 en los que vamos a tratar la anemia parenteralmente con FE IV o EPO.

## ■ ÁCIDO FÓLICO

### INDICACIONES

**Anemia megaloblástica por déficit de ácido fólico.**

**Déficit de ácido fólico.**

**Pacientes tratados con Fe iv o EPO y déficit subclínico.**

### CONSIDERACIONES

•Las presentaciones de ácido fólico se administran fundamentalmente por vía oral, existen preparados para la administración parenteral para aquellos casos que presentan una escasa absorción entérica.

•Dosis de 5 mg/día durante 4 meses y un mantenimiento de 5 mg/semana.

A continuación se expone un esquema (Figura 3) sobre cómo aplicar los diferentes tratamientos.

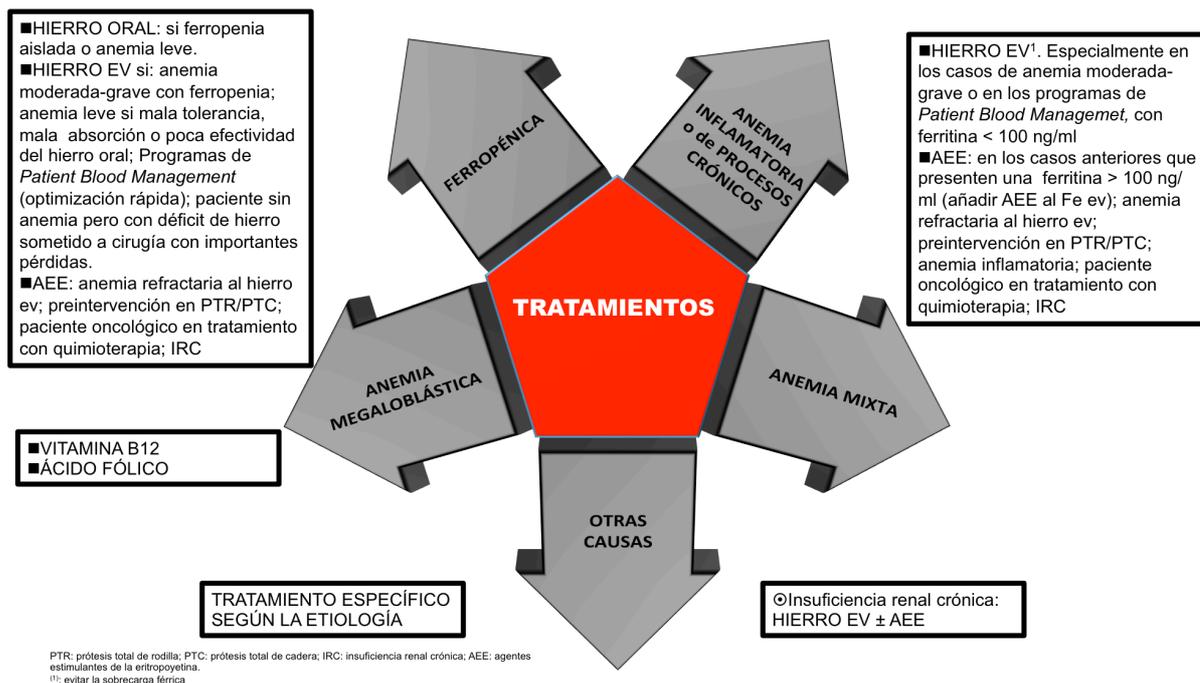


Figura 3. Tratamientos según el tipo de anemia

## LECTURAS RECOMENDADAS

Muñoz M, Acheson AG, Auerbach M et al. International consensus statement on the peri-operative management of anaemia and iron deficiency. *Anaesthesia* 2017;72(2):233-47.

Leal -Noval R, Muñoz M, Asuero M et al. Documento Sevilla de Consenso sobre Alternativas a la Transfusión de Sangre Alogénica. Actualización del Documento Sevilla. . *Rev Esp Anesthesiol Reanim*; 2013: 60 (5), 263.

Bisbe E, Basora M. Manejo práctico de la optimización preoperatoria y del tratamiento perquirúrgico de la anemia en diferentes escenarios clínicos. *REDAR*. Junio 2015. Volumen 62.Extraordinario 1.

Supporting Patient Blood Management (PBM) in the EU. A practical implementation guide for hospitals. European Commission, 2017.

Bisbe E, Muñoz M. Management of preoperative anemia: The NATA Consensus Statements. *ISBT Science Series* 2012;7: 283-287.