



CONSORCI  
HOSPITAL GENERAL  
UNIVERSITARI  
VALÈNCIA



Servicio de Anestesia,  
Reanimación y Tratamiento del Dolor  
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

# Del Programa de ahorro de sangre al Patient Blood Management. Implicaciones en la optimización de resultados perioperatorios.

**Dr Javier Hernández Laforet**

**Dr Pablo Santiago Patterson MIR 2**

**Servicio de Anestesia Reanimación y Tratamiento del Dolor  
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia**

# Indice

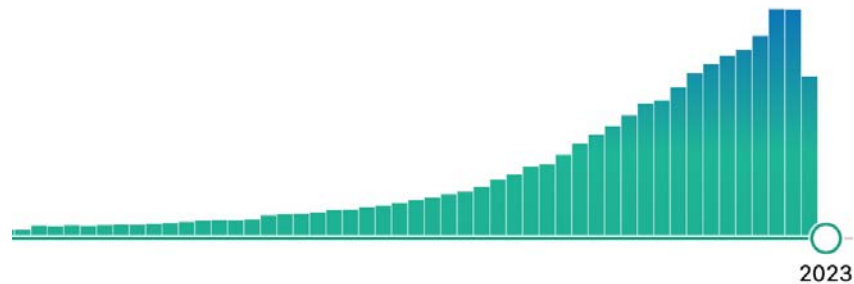
1. Introducción
2. 1<sup>er</sup> pilar: Detección precoz y tratamiento de la anemia preoperatoria
3. 2<sup>o</sup> pilar: Minimización del sangrado
4. 3<sup>er</sup> pilar: Optimización de la tolerancia a la anemia
5. Maturity Assessment Model in Patient Blood Management (MAPBM)
6. Conclusiones
7. Bibliografía

# Introducción

El PBM es la aplicación oportuna de **conceptos médicos y quirúrgicos basados en la evidencia** para **mantener la concentración de hemoglobina (Hb)**, **optimizar la hemostasia** y **minimizar las pérdidas de sangre** con el objetivo de mejorar los resultados sobre el paciente

Ha sido estudiado **fundamentalmente en la cirugía electiva y UCI**, pero muchos de los **fundamentos** en los que se basa pueden ser **aplicados** a aquellas **intervenciones** hospitalarias que impliquen **trasfusión de sangre alogénica (TSA)**

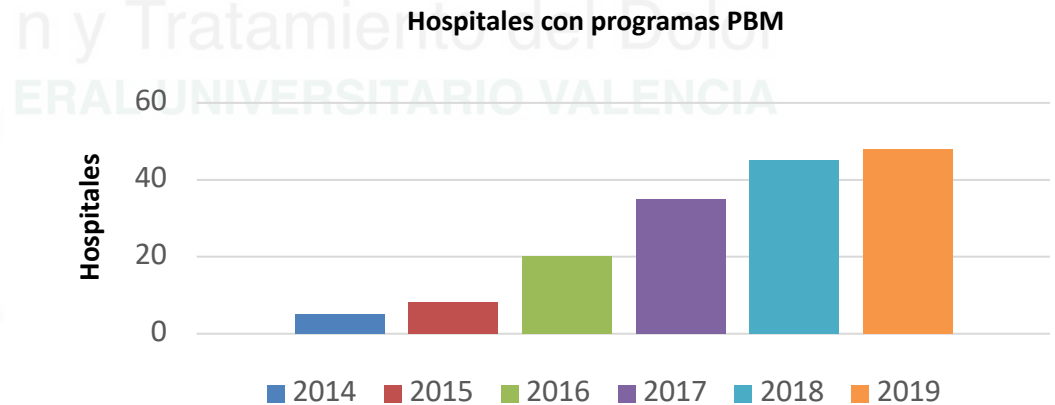
**Incremento** progresivo de la **importancia** del tema



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 27 de Septiembre de 2022

El término fue **introducido** por James Isbister en **2005** instaurando la **TSA** como un **tratamiento dirigido e individualizado** hacia el paciente

Esta aceptado desde 2010 por la OMS, teniendo como resultado una **reducción del 30-50%** en la tasa de **consumo de concentrados de hematíes (CH)** ajustados a la población en países como Reino Unido o EEUU





Actúa sobre **tres factores de riesgo independientes** que **influyen** directamente en la **morbimortalidad** del paciente quirúrgico

**Anemia**

**Sangrado**

**Trasfusión de  
sangre  
allogénica  
(TSA)**

**PRIMER PILAR**

**SEGUNDO PILAR**

**TERCER PILAR**

Detección precoz y  
tratamiento de la  
anemia preoperatoria

Minimización del  
sangrado

Optimización de la  
tolerancia fisiológica  
del paciente a la  
anemia

# Anemia perioperatoria

Definición anemia OMS

- Varones Hb < 13 g/dl
- Mujeres Hb < 12 g/dl

Se estima una **prevalencia** global del **20%** en Europa entre la **población general**, oscilando entre el **20-40%** en la **población quirúrgica**, llegando al 60% en estudios de cáncer colorrectal. Hasta un **80-90%** de pacientes pueden presentar **anemia postoperatoria** tras **cirugía mayor**

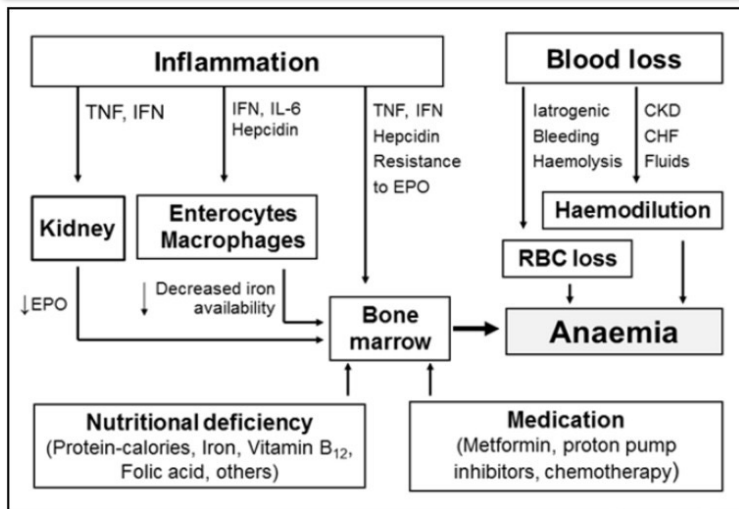
## Prevalencia de anemia preoperatoria

| Procedimiento   | Pacientes | N      | %    |
|-----------------|-----------|--------|------|
| Cirugía general | 106340    | 45478  | 42.8 |
| Urología        | 59157     | 21408  | 36.2 |
| COT             | 57636     | 25131  | 43.6 |
| Vascular        | 47734     | 24865  | 52.1 |
| Torácica        | 14051     | 6780   | 48.3 |
| Otras           | 25393     | 9308   | 36.3 |
| Total           | 310311    | 132970 | 42.8 |

En torno al **60%** de los pacientes tienen **anemia al ingresar en UCI**, llegando al **80%** en el momento del alta

*Preoperative hematocrit levels and postoperative outcomes in older patients undergoing noncardiac surgery*

## Reflejo de una patología de base



## FACTOR DE RIESGO INDEPENDIENTE

- Aumento estancia hospitalaria a 30 días
- Mortalidad a 30 días
- Infección
- Ingreso en UCI
- Lesión renal aguda
- ACVA o complicaciones SNC
- IAM

Curva  
gravedad  
respuesta

Principal factor de riesgo  
para la TSA

### Meta-analysis of the association between preoperative anaemia and mortality after surgery

A. J. Fowler<sup>1</sup>, T. Ahmad<sup>1</sup>, M. K. Phull<sup>2</sup>, S. Allard<sup>3</sup>, M. A. Gillies<sup>4</sup> and R. M. Pearse<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Barts and the London School of Medicine and Dentistry, Queen Mary University of London, and Departments of <sup>2</sup>Anaesthesia and <sup>3</sup>Haematology, Royal London Hospital, Barts Health NHS Trust, London, and <sup>4</sup>Department of Anaesthesia, Critical Care and Pain Medicine, Royal Infirmary of Edinburgh, Edinburgh, UK

# Trasfusión de sangre alogénica

La TSA es el tratamiento más empleado en la anemia perioperatoria. **Sólo es una solución temporal si no se corrige la patología de base**

No exento de riesgos → **Factor de riesgo independiente dosis dependiente**

- Incremento de infecciones y sepsis
- Aumento de la estancia hospitalaria
- Incremento en mortalidad
- Complicaciones tromboembólicas
- Recidiva tumoral

Glance LG, Dick AW, Mukamě DB, et al. Association between intraoperative blood transfusion and mortality and morbidity in patients undergoing noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 2011;114:283–292.

Bernard AC, Davenport DL, Chang PK, Vaughan TB, Zwischenberger JB. Intraoperative transfusion of 1 U to 2 U packed red blood cells is associated with increased 30-day mortality, surgical-site infection, pneumonia, and sepsis in general surgery patients. *J Am Coll Surg*. 2009;208:931–937, 937.e1.



> 50 % TSA es inapropiada o evitable



Inexplicable variabilidad para un mismo proceso



Factor de riesgo de morbimortalidad



Coste altas 1,8 veces mayor y supone un 7,8% del coste total

# Riesgos de la TSA

## INFECCIOSAS

Son una minoría actualmente:

- **Contaminación bacteriana**
- Trasmisión enfermedades víricas
- Enfermedades priónicas

## INMUNOMODULACIÓN

Se produce una **tolerancia inmune a Ag del donante** que puede condicionar:

- Tolerancia a trasplante de órganos
- **Mayor incidencia de infecciones postoperatorias**
- **Aumento de la mortalidad en UCI a 30 días**

## NO INFECCIOSAS

- Inmediatas
  - Inmunológicas:
    - Reacción hemolítica aguda
    - Fiebre no hemolítica
    - Anafilaxia
    - **Acute lung injury related to trasfusión (TRALI)**
  - No inmunológicas
    - **Sobrecarga circulatoria aguda: Trásfusión 1:1**
    - Hipo/hipertensión postrasfusional
    - Alteraciones del K y Ca
- Tardías
  - Inmunológicas:
    - EICH
    - Púrpura postrasfusional
    - Generación anticuerpos HLA
  - No inmunológicas: Sobrecarga de hierro
- **Trásfusión de concentrado de hematíes erróneo**

# Ética y TSA

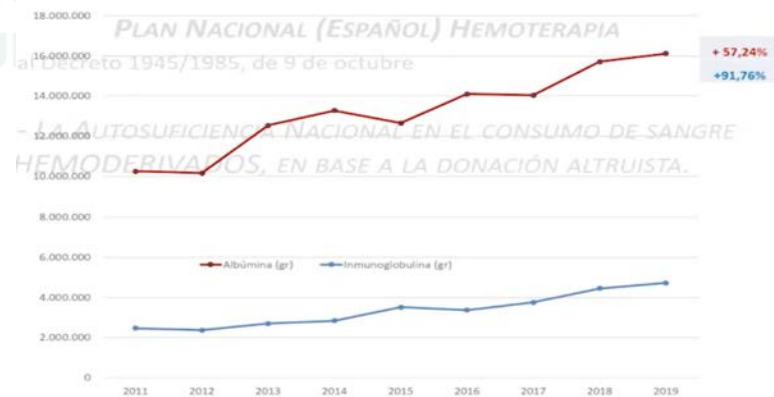
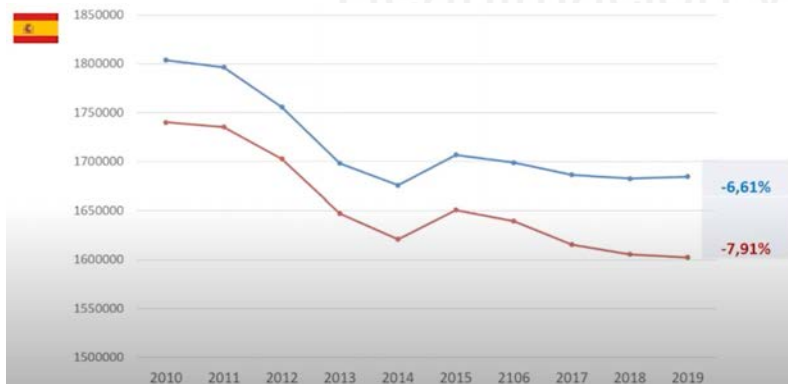
La **trasfusión** debe de ser acorde con las **necesidades clínicas del paciente**, proporcionadas **a tiempo y correctamente**

**Principio de autonomía del paciente**

**Consentimiento informado**

**Principio de justicia y beneficencia**

**No malgastar recursos limitados**





# 1º pilar: Detección precoz y tratamiento

Actúa sobre tres factores de riesgo independientes que influyen directamente en la morbimortalidad del paciente quirúrgico

**Anemia**

**Sangrado**

**Trasfusión de  
sangre  
alológica  
(TSA)**

**PRIMER PILAR**

**SEGUNDO PILAR**

**TERCER PILAR**

Detección precoz y  
tratamiento de la  
anemia preoperatoria

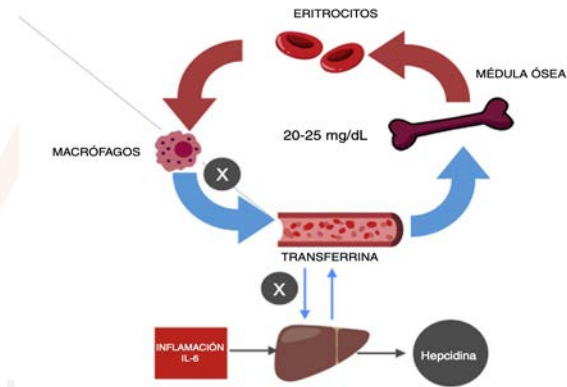
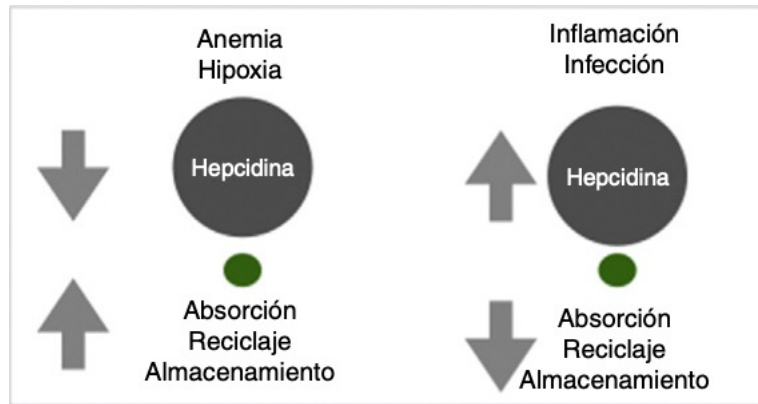
Minimización del  
sangrado

Optimización de la  
tolerancia fisiológica  
del paciente a la  
anemia



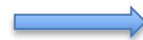
# Etiología y diagnóstico precoz

Las principales causas son el **déficit de hierro (hasta el 50%)** seguido de la **anemia asociada a enfermedad crónica (AEC)**  
**2/3 de los casos alteración metabolismo del hierro**



## DIAGNÓSTICO PRECOZ

- **Cirugía mayor** compleja
- Cirugía **intermedia ASA 3-4**
- Sangrado previsto **>500ml**
- Probabilidad **>10% de TSA**

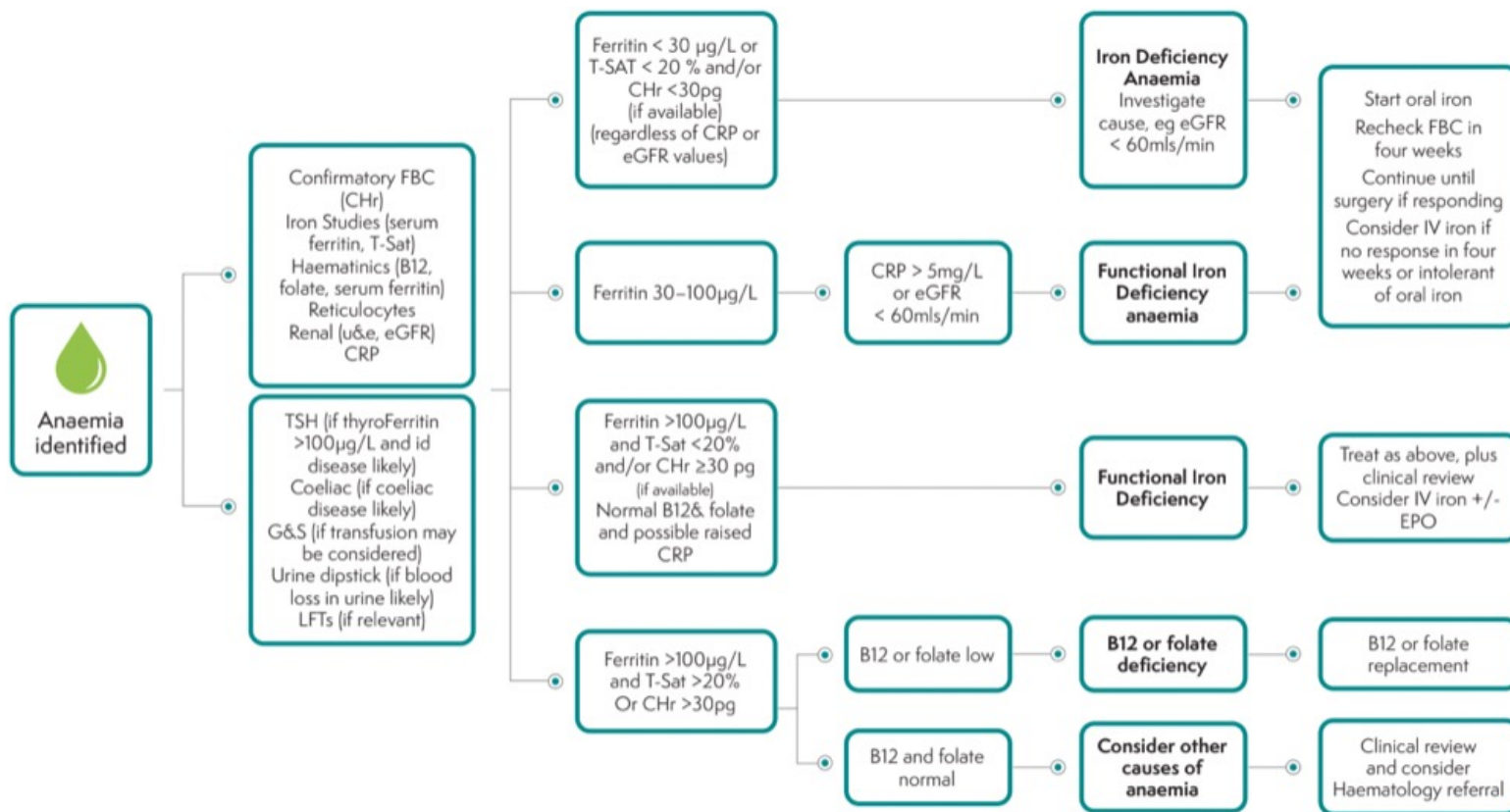


### Analítica 4-8 semanas previas

- Hemograma con reticulocitos
- Perfil de hierro, B12 y folato
- PCR
- Función renal

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua**  
**Valencia 27 de Septiembre de 2022**

# Algoritmo para diagnóstico y manejo de anemia preoperatoria. CPOC guidelines 2022



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua  
Valencia 27 de Septiembre de 2022

# Tratamiento

## Suplementación con Fe

- La **reducción** de la **tasa de TSA** fue inicialmente demostrada en un **estudio no aleatorizado** en **cirugía de cadera**
- Posteriormente **ratificado** por **tres ensayos clínicos aleatorizados** en **cirugía de cáncer colorrectal**

**Fe oral: 100-200 mg/24h** de fumarato, gluconato o sulfato ferroso

- **Biodisponibilidad 10-15%** y absorción entr 2-16 mg/día → **Disminuida** en presencia de **inflamación**
- **Mala tolerancia digestiva:** La administración días alternos puede aumentar la absorción fraccional de Fe
- Reevaluar **niveles de Hb 4 semanas previas a la cirugía** y **mantener 3 meses** para reponer reservas

**Fe iv:**

- Si **Fe oral contraindicado** o **no tolerado** o **cirugía < 4 semanas**
- Más eficaz en **contexto inflamatorio** → Aumento Fe intracelular → Mayor expresión ferroportina
- **Disminuye la tasa de TSA, menor infecciones e IRA y disminución de la estancia hospitalaria**
- Principal riesgo son las **reacciones alérgicas medicamentosas**

MuñozM,NaveiraE,SearaJ,PalmerJH, Cuenca J, García-Erce JA. Role of parenteral iron in transfusion requirements after total hip replacement: a pilot study. *Transfus Med.* 2006;16 (2):137-142.

EdwardsTJ,NobleEJ,DurranA,MellorN, Hosie KB. Randomized clinical trial of preoperative intravenous iron sucrose to reduce blood transfusion in anaemic patients after colorectal cancer surgery. *Br J Surg.* 2009;96(10):1122-1128.

FroesslerB,Palmp,WeberI,HodyINA,SinghR, Murphy EM. The important role for intravenous iron in perioperative patient blood management in major abdominal surgery: a randomized controlled trial. *Ann Surg.* 2016;264(1):41-46.

LidderPG,SandersG,WhiteheadE,etal. Pre-operative oral iron supplementation reduces blood transfusion in colorectal surgery—a prospective, randomised, controlled trial. *Ann R Coll*

## Características de las diferentes preparaciones de Fe iv disponibles

|                          | Carboximaltosa férrica      | Ferumoxytol         | Gluconato de Fe | Fe isomaltósido | Sacarosa de Fe | Dextrano de BPM de Fe |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------------|
| Nombre comercial         | Ferinject                   | FeraHeme/<br>Rienso | Ferrlecit       | Monofer         | Venofer        | Cosmofer              |
| mg/ml Fe                 | 50                          | 30                  | 12,5            | 100             | 20             | 50                    |
| Dosis máxima (mg)        | 20 mg/kg<br>(máximo 1000mg) | 510                 | 125             | 20 mg/kg        | 200            | 20 mg/kg              |
| T infusión 1000 mg (min) | ≥15 min                     | ≥15 min             | 720             | ≥15 min         | 300            | 90-150                |

El tiempo de infusión mínimo debe de ser  $\geq 15$ min por riesgo de reacciones de **hipersensibilidad**

↑ FGF23

Hipofosfatemia

| HEMOGLOBINA (g/dL) | PESO CORPORAL (Kg)   |                      |
|--------------------|----------------------|----------------------|
|                    | < 70                 | ≥ 70                 |
| ≥ 10               | 1000 mg<br>(1 dosis) | 1500 mg<br>(2 dosis) |
| < 10               | 1500 mg<br>(2 dosis) | 2000 mg<br>(2 dosis) |

## Suplementación con Fe en UCI

- Ingreso en UCI → ↑↑ **Inflamación** → tto y ↓ Inflamación → Desarrollo de anemia ferropénica
- **Mayor parte de los pacientes AEC**, anemia ferropénica afecta al 10-20%
- Estudio observacional en postoperados cardiotorácicos con ingreso en UCI mostró un **aumento** de 0,4 g/dl de **Hb** con 500 mg de carboximaltosa de Fe al ingreso
- Un ensayo multicéntrico controlado encontró un **aumento de los niveles de Hb a 28 y 90 días** y **menor tasa de reingreso** al tratar con 1000mg de carboximaltosa de Fe iv previo al alta de UCI

## Hepcidina y ferropenia

Ensayo clínico randomizado y controlado N 399

- Fe iv si hepcidina < 20  $\mu\text{g/ml}$
- Fe iv + EPOr si hepcidina > 21  $\mu\text{g/ml}$  y < 40  $\mu\text{g/ml}$

Grupo en **tratamiento guiado por hepcidina** mostró una **reducción de la mortalidad a 90 días y 1 año**

## Patient blood management in the ICU

*A narrative review of the literature*

Vanessa Neef\*, Lea Blum\*, Lotta Hof, Suma Choorapoikayil, Kira Kieserling, Patrick Meybohm, Andrea U. Steinbicker, Kai Zacharowski\* and Florian Piekarski\*

## Vitamina B12 y ácido fólico

- En caso de **niveles bajos de vitamina B12 y ác. Fólico asociado a anemia**
- 1 mg im 3 veces/semana durante 2 semanas seguido de una dosis oral o im de mantenimiento

## Eritropoyetina recombinante (rEPO)

- **No recomendado** su uso **rutinario** en el preoperatorio de pacientes anémicos.
- Valorar en pacientes anémicos con **déficits nutricionales descartados o corregidos** (Fe, B12 y fólico)
- **Metaanálisis en cirugía cardíaca y ortopédica** ha mostrado **nivel de evidencia baja** de que rEPO **incrementa los niveles de Hb** y **reduce la tasa de TSA sin conclusiones** definitivas en cuanto a **dosis, tiempos** de tratamiento y **vía** de administración.
- Se ha relacionado con HTA y **eventos isquémicos y trombóticos** → **HTA no controlada, cardiopatía y ACVA**
- **Anemia ferropénica y AEC:** PTC/PTR, oncológico en tratamiento quimioterápico, ERC

Weltert L, D'Alessandro S, Nardella S, et al. Preoperative very short-term, high-dose erythropoietin administration diminishes blood transfusion rate in off-pump coronary artery bypass: a randomized blind controlled study.

*J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;139(3):621-626.

Weltert L, Rondinelli B, Bello R, et al. A single dose of erythropoietin reduces perioperative transfusions in cardiac surgery: results of a prospective single-blind randomized controlled trial. *Transfusion.* 2015;55(7):1644-1654.



## DE RECUPERACIÓN INTENSIFICADA EN CIRUGÍA DEL ADULTO

|    |  |          |        |
|----|--|----------|--------|
| 13 | Se recomienda la puesta en marcha de Programas de "Patient Blood Management" en todos los hospitales y áreas de salud. Sugerimos el Programa de PBM esté integrado con los protocolos ERAS.  | Alto     | Fuerte |
| 14 | Se recomienda no programar cirugía electiva con riesgo de sangrado en pacientes con anemia hasta realizar estudio diagnóstico y tratamiento adecuados.   | Alto     | Fuerte |
| 15 | Se recomienda la realización de al menos una determinación de hemoglobina en pacientes a los que se va a realizar cirugía electiva, al menos 28 días antes de la cirugía o del proceso invasivo.   | Moderado | Fuerte |
| 17 | Se recomienda que la concentración de hemoglobina preoperatoria antes de la intervención quirúrgica se encuentre por encima de 13 g/dl, independientemente del género/sexo.  | Moderado | Fuerte |
| 18 | Se recomienda la detección y tratamiento del déficit de hierro perioperatorio.   | Moderado | Fuerte |
| 21 | Se recomienda el tratamiento preoperatorio con hierro endovenoso (FEEV) en pacientes de cirugía electiva potencialmente sangrante con anemia ferropénica y/o déficit funcional de hierro, para mejorar los niveles de hemoglobina y/o reducir la tasa transfusional. | Moderado | Fuerte |



# Anemia postoperatoria

- **Dificulta la rehabilitación precoz** y reincorporación a la vida normal
- Origen **multifactorial**
  - Sangrado
  - Déficit absoluto o funcional de Fe previo
  - Respuesta inflamatoria a la agresión quirúrgica

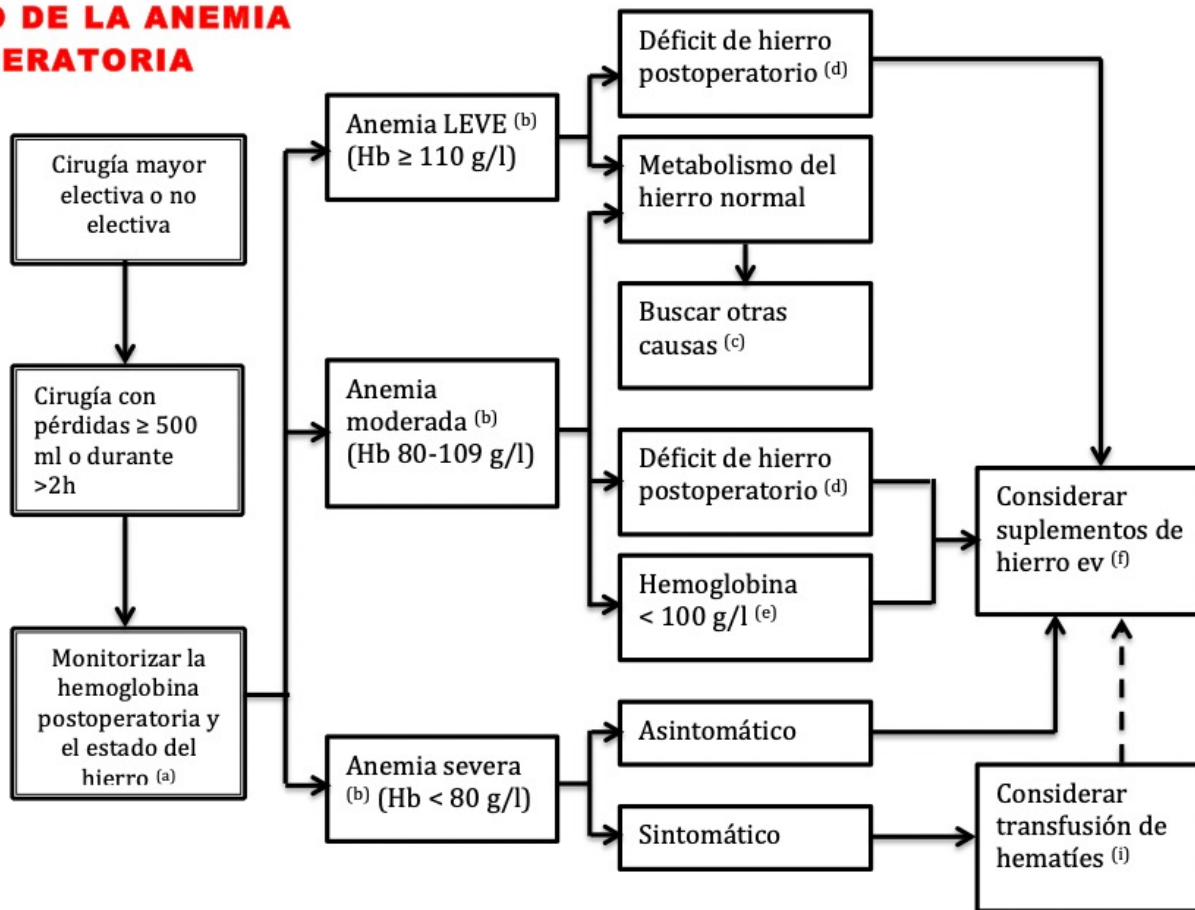


**REPONER DEPÓSITOS CON FE IV**

**Descontar de la dosis total la cantidad de hierro que aporta la TSA (200mg/CH)**

- Las **recomendaciones son escasas**, pero en áreas donde se ha aplicado se ha observado:
  - **Mejoría de la Hb**
  - **Reducción de la TSA**
  - **Mejoría de la capacidad funcional**

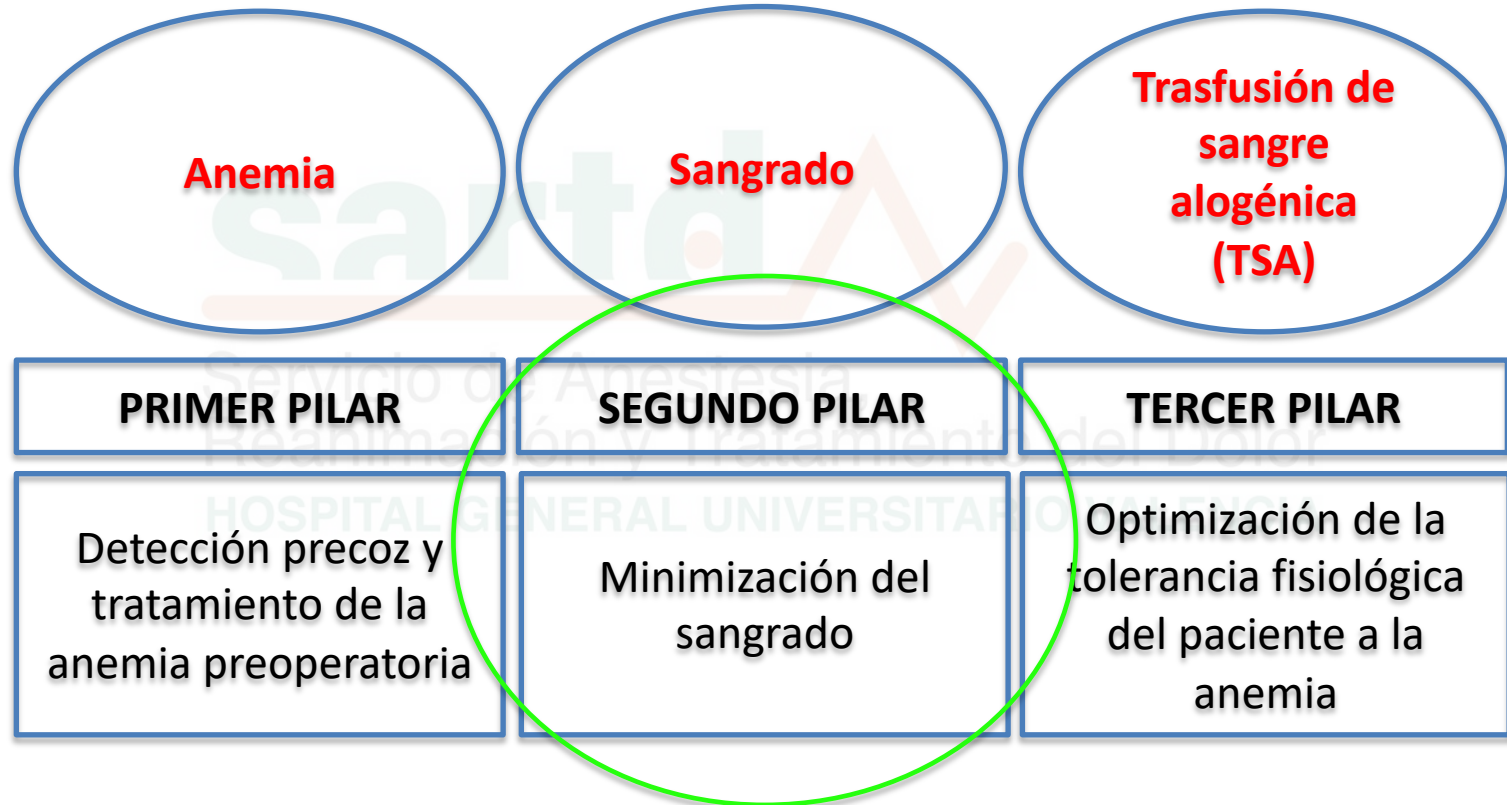
## MANEJO DE LA ANEMIA POSTOPERATORIA



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua  
Valencia 27 de Septiembre de 2022

## 2º pilar: Minimización del sangrado

Actúa sobre tres factores de riesgo independientes que influyen directamente en la morbilidad del paciente quirúrgico



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 27 de Septiembre de 2022

## 2º pilar: Minimización del sangrado

HISTORIA CLÍNICA

TÉCNICA ANESTÉSICA

TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO

OPTIMIZAR ANALÍTICAS SANGUÍNEAS

PRUEBAS VISCOELÁSTICAS

TRASFUSIÓN AUTÓLOGA

MONITORIZACIÓN NO INVASIVA DE  
LA Hb (SpHb )

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 27 de Septiembre de 2022

## Historia clínica

Valorar de **forma individualizada el riesgo de sangrado**, atendiendo especialmente:

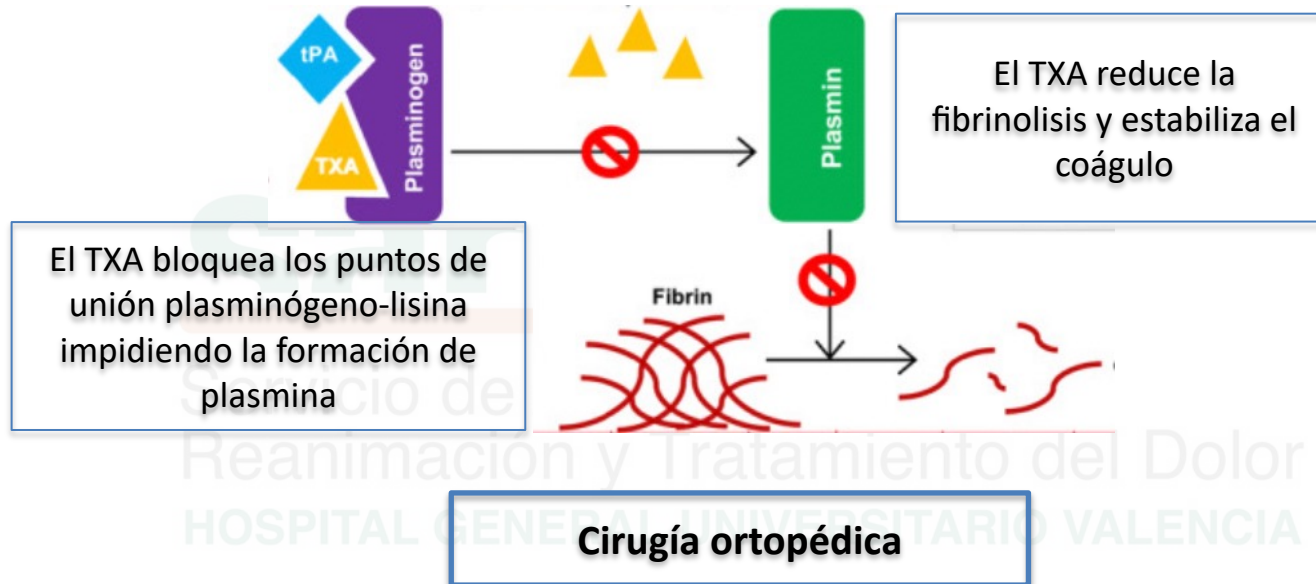
- **Antecedentes** personales o familiares de **diátesis hemorrágica**
- **Historia de sangrados** abundantes en **cirugías previas**
- **Tratamiento** farmacológico
  - **AINEs:** Se recomienda suspender al menos **1 semana previa**
  - **Antitrombóticos y antiagregantes:** **Riesgo/beneficio** sangrado/trombosis

## Técnica anestésica

- **Anestesia neuroaxial** → Bloqueo simpático → ↓ PA y tono venoso → ↓ **Sangrado**
  - ↓ **Tasa de TSA** en **artroplastia de cadera**
- **Posicionamiento del paciente:** Corazón < Campo quirúrgico → ↑ Retorno venoso
- **Optimizar hemostasia** → Evitar
  1. **Hipotermia < 35 °C**
  2. **Hipocalcemia < 1.0 mmol/l**
  3. **Acidosis pH < 7,20**

## Tratamiento farmacológico

Un metaanálisis mostró una reducción del RR del 39% con TXA frente al 29% con EACA de TSA en cirugía electiva.



- ↓ **Sangrado y TSA** en artroplastia de rodilla, cadera y hombro, fractura húmero y cirugía raquídea sin ↑ riesgo de trombosis
- Tópico + iv > iv en artroplastia de cadera y rodilla
- 10-15 mg/kg ± 1-3g intrarticular o tópico seguido de otra dosis a las 3h

## Cirugía cardíaca

- ↓ **Sangrado, TSA y reintervención** sin ↑ Riesgo de trombosis ni mortalidad a 30 días
- 50-100 mg/kg tras la inducción
- Dosis altas (>80 mg/kg) posible asociación con riesgo de convulsión

## Cirugía maxilofacial y ORL

- **Tópico o iv ↓ Sangrado, TSA** en cirugía ortognática y fractura mandibular
- 10-20 mg/kg o irrigación tópica con TXA 1%
- Rinoplastia: ↓ **Sangrado** 10 mg/Kg iv o 1g oral previo a la cirugía seguido de 1g 3x/días

## Cirugía urológica

- ↓ **Sangrado y TSA** en cirugía prostática y nefrolitotomía
- Casos reportados de anuria en nefrolitotomía en monorrenos por obstrucción ureteral secundaria a coágulo
- Oral, tópico o iv

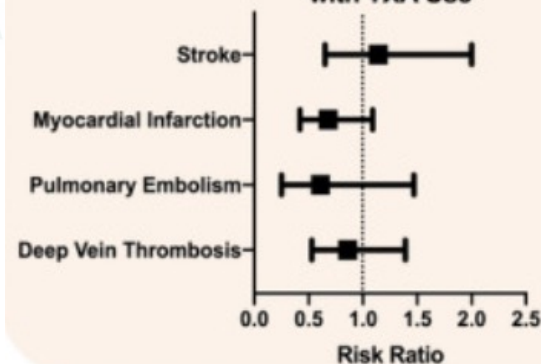
## Politrauma

Administración ≤ 1h reduce significativamente la mortalidad

## TXA vs trombosis

En ausencia de factores de riesgo de trombosis no hay evidencia de que tanto en pacientes médicos como quirúrgicos incremente el riesgo de trombosis

Risk of Thrombosis in Surgical Patients with TXA Use



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 27 de Septiembre de 2022



## Optimizar analíticas sanguíneas

- Hasta el **60% de analíticas** rutinarias son de **baja calidad asistencial**.
- **1/3** pacientes en UCI  $\geq 5$  **muestras/día**
- 40-50 ml/ día  $\rightarrow$  **1/3 sangre es descartada al día**

- $\uparrow$  Riesgo de TSA
- $\uparrow$  Estancia hospitalaria
- $\uparrow$  tasa de reingreso
- $\uparrow$  Mortalidad intrahospitalaria
- Interfiere con el correcto descanso del paciente
- Costo de 150 €/día/paciente
- Contaminación medioambiental

### ↓ Número muestras

Centros con implementación de medidas **no se ha objetivado  $\uparrow$  tasa de reingreso ni mortalidad.**

- Medidas educativas
- Feedback entre clínicos
- Petición electrónica de muestras



- **Reducción 32% muestras**

### ↓ Volumen sangre/muestra

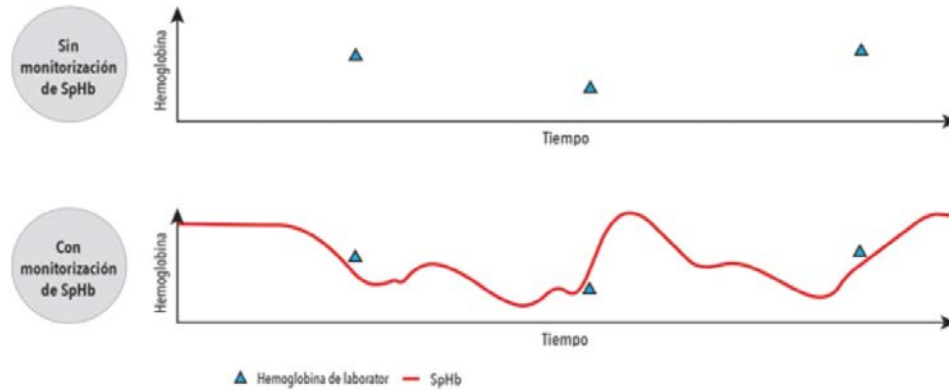
- **Ensayos clínicos** en marcha para determinar el **uso de tubos pediátricos**
- **Pruebas no invasivas**
- Inteligencia artificial

Reducing routine inpatient blood testing

William K Silverstein,<sup>1,2</sup> Adina S Weinerman,<sup>1,4</sup> Karen Bom,<sup>5</sup> Cindy Dumba,<sup>2</sup> Christopher P Morfies<sup>6,7</sup>

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 27 de Septiembre de 2022

## Monitorización no invasiva de la Hb (SpHb )



Ha demostrado que puede **reducir la tasa de TSA**

- Ensayo aleatorizado de 327 pacientes sometidos a cirugía ortopédica **redujo el % de TSA de un 4,5% a un 0,6%**
- Estudio comparativo de 237 pacientes demostró que permitió **ahorrar 20,83 euros por paciente**



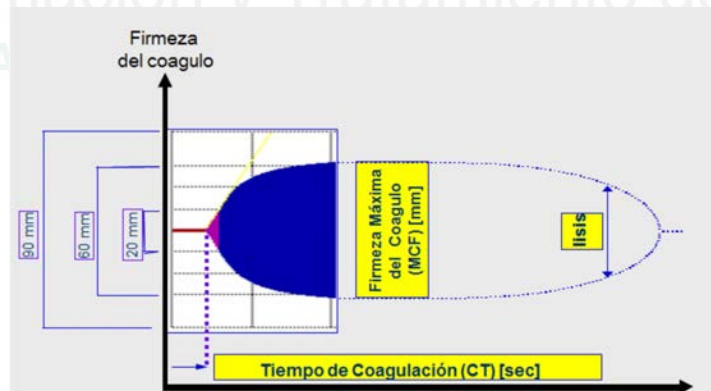
Noninvasive Hemoglobin Measurement Reduce Invasive Procedures in Thalassemia Patients  
Bicilloglu Y, Alkan Bal A, Yenigürbüz FD, Esin Ergonul E, Geter S, Kazanasmaz H, Bal U.  
Hemoglobin. 2022. doi: 10.1080/03630269.2022.2078726.

## Pruebas viscoelásticas

La **tromboelastografía** permite medir **cambios viscoelásticos** en la formación del coágulo mostrando el **estado de los distintos componentes de la coagulación** en un tiempo de **10-20min**

### Tiempos TEG

- **CT (Clotting time):** Formación inicial del coágulo que depende de la **cantidad de trombina** liberada inicialmente → **Aumentado** ↓ **Factores de coagulación**
- **MCF (maximun clott firmness):** **Amplitud máxima** o **fortaleza** del coágulo → **Plaquetas + fibrina**. En **agudos A10** (amplitud a 10 min) → Correlación cercana a 100% MCF y más precoz
- **ML (máximum lysis):** Estabilidad del coágulo:
  - > **15% hiperfibrinólisis** → Peor pronóstico en **politrauma**
  - < **15% hipercoagulabilidad** → Peor pronóstico disfunción multiorgánica en **sepsis**



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 27 de Septiembre de 2022

## Tipos coágulo

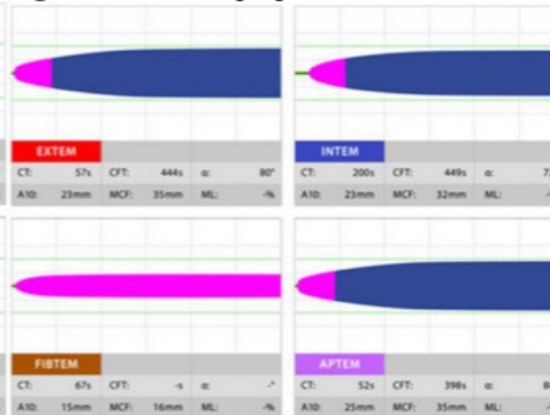
- **FIBTEM: Inhibición plaquetaria** → **Contribución fibrinógeno** a la formación del coágulo
- **APTEM: Inhibición plasmina** → **Tiempos normales** indican **hiperfibrinólisis**
- **HEPTEM: Inhibición de la heparina** → Descartar prolongación de **INTEM secundario a heparina**

|               | <b>CT (seg)</b> | <b>A10 (mm)</b> | <b>MCF (mm)</b> | <b>ML<sub>60 min</sub> (%)</b> |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| <b>EXTEM</b>  | 38-79           | 43-65           | 50-72           | <15%                           |
| <b>INTEM</b>  | 100-240         | 44-66           | 50-72           | <15%                           |
| <b>FIBTEM</b> |                 | 7-23            | 9-25            |                                |
| <b>APTEM</b>  | 38-79           |                 | 50-72           |                                |
| <b>HEPTEM</b> | 100-240         |                 | 50-72           |                                |

**Figura 3a. Trombo normal**



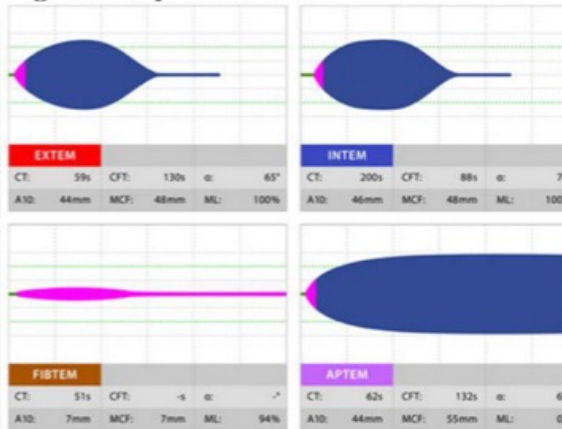
**Figura 3b. Deficit de plaquetas**



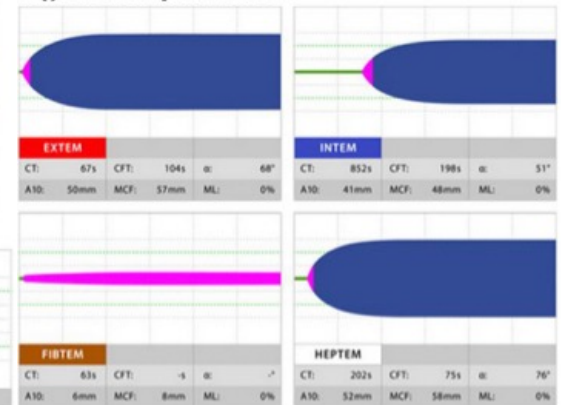
**Figura 3c. Deficit de fibrinógeno**



**Figura 3d. Hiperfibrinólisis**



**Figura 3e. Heparinización**



VALENCIA



# Las pruebas viscoelásticas permiten realizar una **corrección guiada** de las posibles alteraciones en la hemostasia reduciendo las necesidades transfusionales de hemoderivados

## Viscoelastic Coagulation Testing: Use and Current Limitations in Perioperative Decision-making

Gabor Erdoes, M.D., Ph.D., Andreas Koster, M.D., Ph.D., Jerrold H. Levy, M.D., F.C.C.M.

| Reference   | Study Type (No. of Patients)  | Investigated Devices (vs. Control Group)  | Clinical Setting (Number of Studies)  | Main Results  |
|---|---|---|---|---|
| Whiting <i>et al.</i> <sup>1</sup>  | Systematic review and cost-effectiveness analysis (cardiac: 1,089; trauma: 4,217; postpartum hemorrhage: 245) | TEG, ROTEM, or Sonoclot (Sienco Inc., USA) (vs. no test or standard laboratory tests) | Cardiac setting: cardiac surgery (11 randomized controlled trials and 3 prediction studies)<br>Noncardiac setting: trauma (1 randomized controlled trial and 15 prediction studies); postpartum hemorrhage (2 prediction studies) | Viscoelastic testing was associated with significant reduction in erythrocyte transfusion (relative risk, 0.88; 95% CI, 0.80 to 0.96; six studies), platelet transfusion (relative risk, 0.72; 95% CI, 0.58 to 0.89; six studies), and FFP transfusion (relative risk, 0.47; 95% CI, 0.35 to 0.65; five studies)  |
| <b>Conclusion: Viscoelastic testing is more effective than standard laboratory testing.</b>                   |   |   |   |   |
| Wikkelse <i>et al.</i> <sup>2</sup>   | Systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis (1,185)  | TEG or ROTEM (vs. clinical judgment/standard laboratory tests)                        | Bleeding patients: cardiac surgery (13 randomized controlled trials) liver transplantation (1 randomized controlled trial); burn wound excision (1 randomized controlled trial)   | TEG/ROTEM-guided management reduced platelet transfusion [relative risk (95% CI) 0.73 (0.60 to 0.88); I <sup>2</sup> = 0%, 10 studies, 832 participants], FFP transfusion [relative risk (95% CI) 0.57 (0.33 to 0.96); I <sup>2</sup> = 86%, 10 trials, 832 participants] and erythrocyte transfusion [relative risk (95% CI) 0.86 (0.79 to 0.94); I <sup>2</sup> = 0%, 10 trials, 832 participants] and overall mortality [3.9% vs. 7.4%, relative risk (95% CI) 0.52 (0.28 to 0.95); I <sup>2</sup> = 0%, 8 trials, 717 participants]. No difference in portion of re-interventions [relative risk (95% CI) 0.75 (0.50 to 1.10); I <sup>2</sup> = 0%, 9 trials, 887 participants].                      |
| <b>Conclusion: TEG/ROTEM-guided therapy may reduce the need for blood products in patients with bleeding.</b> |   |   |   |   |
| Dias <i>et al.</i> <sup>3</sup>   | Systematic review and meta-analysis (882)   | TEG 6000 and 6S (vs. no TEG)  | Perioperative setting: cardiac surgery (7 randomized control trials); liver surgery (2 randomized control trials)<br>Emergency setting: trauma (1 randomized control trial)   | TEG-guided management reduced platelet transfusion ( $P = 0.004$ ), FFP transfusion ( $P < 0.001$ ), erythrocyte transfusion ( $P = 0.14$ ), operating room length of stay ( $P = 0.005$ ), intensive care unit length of stay ( $P = 0.04$ ), and bleeding rate ( $P = 0.002$ ). Mortality remained comparable between the treatment and the control group.<br>TEG-guided management reduced platelet transfusion ( $P = 0.04$ ) and FFP transfusion ( $P = 0.02$ ). Mortality was lower in the TEG group ( $P = 0.049$ ).   |
| <b>Conclusion: TEG-guided hemostatic therapy improves blood product management and patient outcome.</b>       |   |   |   |   |
| Meco <i>et al.</i> <sup>4</sup>   | Systematic review, meta-analysis, meta-regression, and trial sequential analysis (1,035)                      | TEG or ROTEM (vs. clinical judgment)  | Perioperative setting: cardiac surgery (7 randomized control trials)  | TEG/ROTEM-guided management reduced FFP transfusion (risk difference, 0.22; 95% CI, 0.11 to 0.33; $P < 0.0001$ ) and erythrocyte transfusion (odds ratio, 0.61; 95% CI, 0.37 to 0.99; $P = 0.04$ ) but not platelet transfusion (odds ratio, 0.61; 95% CI, 0.32 to 1.15; $P = 0.12$ ).<br>TEG/ROTEM-guided management reduced postoperative bleeding at 12 h: -178.7 (95% CI, -308.9 to 48.4; $P = 0.007$ ); the need for redo surgery unrelated to surgical bleeding (odds ratio, 0.51; 95% CI, 0.28 to 0.94; $P = 0.03$ ) and postoperative intensive care unit stay (odds ratio, -4.03; 95% CI, -6.28 to -1.78; $P = 0.005$ ) but not mortality (odds ratio, 0.57; 95% CI, 0.18 to 1.74; $P = 0.28$ ). |

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 27 de Septiembre de 2022



- Indicada si se estima **una pérdida de 800-1000ml** o **> 20% de la volemia** del paciente.
- Estudiada fundamentalmente en **cirugía cardíaca, ortopédica, vascular, oncológica, emergente, neurocirugía y trasplante hepático.**
- En **cirugía cardíaca y ortopédica** a demostrado una **reducción del RR de TSA**, con grado de recomendación 1A en cirugía cardíaca
- Metaanálisis de 2022 ha demostrado que **no incrementa el riesgo recidivas en cirugía oncológica**

### Complicaciones

- Embolia gaseosa
- Hemólisis masiva

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 27 de Septiembre de 2022**



## Hemodilución aguda normovolémica

- Indicada si **sangrado esperado > 1500ml** o **> 50% volemia** del paciente en pacientes con Hb en rango superior de la normalidad
- **Extracción de sangre preoperatoria** con reposición con ratio 3:1 cristaloides/sangre
- **Conclusiones limitadas por alta heterogenicidad** entre resultados → **No recomendado**

### Potenciales beneficios

- ↑ **Oxigenación** → ↓ Viscosidad sanguínea
- **Hemodilución** → ↓ Masa eritrocitaria con sangrado
- Disponibilidad de **sangre autóloga**

# 3º pilar: Optimización tolerancia anemia

Actúa sobre tres factores de riesgo independientes que influyen directamente en la morbimortalidad del paciente quirúrgico



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 27 de Septiembre de 2022

- **Preparación preoperatoria**
- **Optimización** intraoperatoria de **transporte de O<sub>2</sub>** y **oxigenación** de los tejidos
- **Equilibrio** postoperatorio **demanda/consumo de O<sub>2</sub>**

**Tolerancia a la anemia**

### **Transporte de O<sub>2</sub> y oxigenación tisular**

1. **Flujo sanguíneo regional** → Difícil de predecir
2. **Gasto cardiaco (GC)** → Hemodinámica guiada por objetivos
3. **Contenido arterial de O<sub>2</sub>**
  - FiO<sub>2</sub> inspirada
  - Minimizar espacio muerto fisiológico
  - Individualizar ventilación al paciente
4. **Demanda de O<sub>2</sub>** → Optimizar analgesia y profilaxis antibiótica

**Entrega de O<sub>2</sub>**



×5 la demanda  
**Principal mecanismo de compensación**

## Umbrales restrictivos de transfusión

La TSA puede **no incrementar o disminuir la oxigenación** de los tejidos si no está correctamente indicado

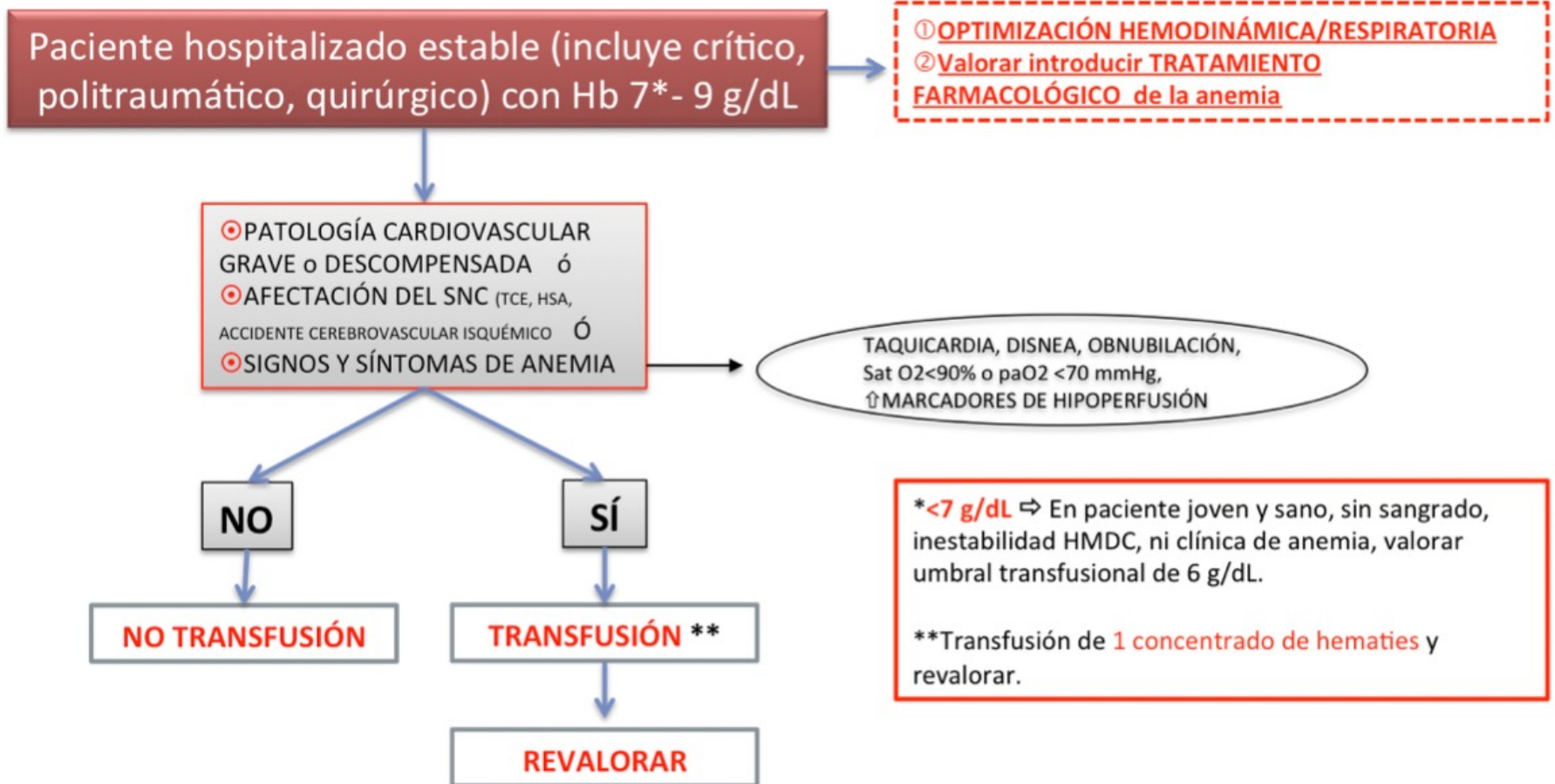
- ↓ **2,3-Difosfoglicerato y ATP** → ↓ **Cesión de O<sub>2</sub>** de la Hb
- ↓ **Flexibilidad** de los **hematíes** → Posibilidad **isquemia microcirculación**
- ↑ **Fragilidad hematíe** → Productos **inflamatorios** y **vasoconstricción**

**Adecuación al estado fisiológico de cada paciente**

La **evidencia** de las **recomendaciones** se basa fundamentalmente en ECA que **no** han encontrado **diferencias significativas** en cuanto a **supervivencia** entre los grupos con **umbral transfusional restrictivo (<7 g/dl)** y el **grupo liberal (<9-10 g/dl)** con un **ahorro sustancial de CH**

- **Paciente estable** umbral <7 g/dl → **Objetivo 7-9 g/dl** valorando **rendimiento transfusional después de cada CH**
- Paciente **crítico estable** y postoperados de **cirugía cardiaca** umbral <7 g/ o ScVO<sub>2</sub> < 65%
- Pacientes con **cardiopatía isquémica** umbral <8 g/dl → Evidencia **más discutida**

# Algoritmo de ayuda a la decisión transfusional



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 27 de Septiembre de 2022

# Maturity Assessment Model in Patient Blood Management (MAPBM)

Nace en **2014** en **España** de forma interdepartamental con el objetivo de **recoger datos** para encontrar posibles **puntos de mejora** y **obtener resultados** de la **implementación del programa PBM**

Se basa en una **matriz de maduración** estructurada en un **cuadro de mandos** con los principales **indicadores de calidad en PBM**:

- **Estructural**
  - Organización
  - Formación
  - Sistemas de información
- **Procesos: 3 pilares en PBM**
  - **Artroplastia total de rodilla**
  - **Artroplastia total de cadera**
  - **Cirugía cáncer colorrectal**
  - **Cirugía cardiaca**
  - **Fractura cadera**
  - **Hemorragia GI**
- **Resultados**
  - **Índice transfusional** ajustado por casuística de comorbilidades
  - **Outcomes: Mortalidad, estancia, complicaciones y reingresos a 30 días**

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 27 de Septiembre de 2022



# Matriz de maduración del MAPBM

## Estructura

- Organización
- Formación
- Sistemas Info

## Optimización del volumen sanguíneo

- HgB antes de 21 días
- Pacientes c/metabol. hierro y/o Inflamación
- Anémicos c/metabol. hierro y/o Inflamación
- % Anémicos tratados
- Déf. Ferritina, tratados
- Pacientes prueba Hb últimos 7 días pre-int
- % Pac. Tratados con hierro IV perquirúrgico
- %Pacientes Transfusión preoperatoria

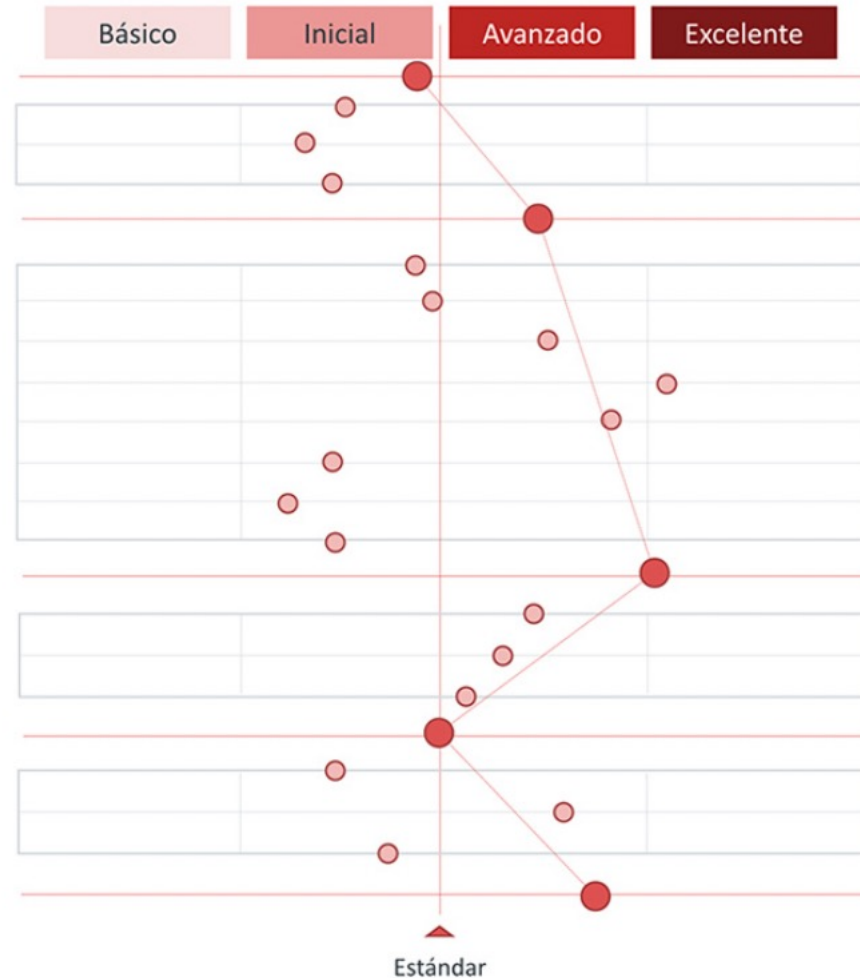
## Minimización de la hemorragia

- Pacientes con anestesia espinal
- % Pac. Tratados con Antifibrinolíticos
- % Pac. Tratados con Recup. Sangre

## Optimización de la tolerancia a la anemia

- HgB promedio previa a la transfusión
- % Pac. Transfundidos con Hb  $\geq 8$ /dL
- Actos transfusionales de una unidad

## Resultado (Tasa transfusión)



# Aspectos a considerar para participación en proyecto

## MAPBM

1. **Interés del centro en mejorar los resultados en salud**
2. Disponer de un **informe y evaluación comparativa anual**
3. Designación de un **líder clínico**
4. Implementar un **responsable de sistemas de información**
5. **Validación preliminar de las bases de datos**
6. **Compromiso de la dirección del hospital**



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 27 de Septiembre de 2022

# Implementación programa PBM

Múltiples **estudios observacionales** han evaluado la **eficacia de la implementación** de programas de **PBM** en diferentes hospitales

1. 1<sup>er</sup> pilar: **Suplementos de Fe y EPOr**
2. 2<sup>o</sup> pilar: **Fármacos hemostáticos**
3. 3<sup>er</sup> pilar: **Umbral restrictivo**

- ↓ nº CH trasfundidos, pools de plaquetas y PFC (24-4-30/1000 pacientes)
- ↓ **Estancia hospitalaria**
- **No** hubo ↓ **significativa** de la **mortalidad intrahospitalaria**
- **No** hubo ↓ morbilidad:
  - IAM
  - ACVA
  - IRA

El grado de evidencia es bajo debido a haber únicamente disponibles estudios observaciones e inconsistencia de los resultados

# Conclusiones

- La **sangre es un recurso limitado no exento de riesgos**, por lo que se debe de **optimizar su uso** y emplearla cuando este **correctamente indicado**.
- Es fundamental **corregir los niveles de Hb** previos a una cirugía, siempre que sea posible, para poder **reducir las complicaciones perioperatorias**.
- El uso de **fármacos hemostáticos** y el **tratamiento dirigido de la coagulación** permite **reducir el sangrado y el uso de TSA**.
- Se debe de buscar la **optimización fisiológica** de los pacientes para poder aplicar **umbrales restrictivos** de trasfusión y **reducir el consumo de CH**.
- Se debe de establecer un **sistema eficaz de recogida de datos** para poder **optimizar la implementación** de programas como el **PBM**.
- La **evidencia** es aún **limitada**, pero el **PBM** esta mostrando **potenciales beneficios**, siendo necesaria la **participación multicéntrica** para **reforzar su uso**.

# Bibliografía

1. Zacharowski K, Zoller H, Steinbicker AU. Patient blood management and patient safety. *Current Opinion in Anaesthesiology*. 2022 Oct 4;35(6):733–7.
2. Baron DM, Hochrieser H, Posch M, Metnitz B, Rhodes A, Moreno RP, et al. Preoperative anaemia is associated with poor clinical outcome in non-cardiac surgery patients. *British Journal of Anaesthesia* [Internet]. 2014 Sep;113(3):416–23. Available from: [https://bjanaesthesia.org/article/S0007-0912\(17\)31765-8/fulltext](https://bjanaesthesia.org/article/S0007-0912(17)31765-8/fulltext)
3. Ripollés-Melchor J, Carli F, Coca-Martínez M, Barbero-Mielgo M, Ramírez-Rodríguez JM, García-Erce JA. Committed to be fit. The value of preoperative care in the perioperative medicine era. *Minerva Anestesiologica*. 2018 Apr;84(5).
4. Beal EW, Bagante F, Paredes A, Akgul O, Merath K, Cua S, et al. Perioperative use of blood products is associated with risk of morbidity and mortality after surgery. *The American Journal of Surgery*. 2019 Jul;218(1):62–70
5. Fowler AJ, Ahmad T, Phull MK, Allard S, Gillies MA, Pearse RM. Meta-analysis of the association between preoperative anaemia and mortality after surgery. *The British Journal of Surgery* [Internet]. 2015 Oct 1 [cited 2021 Nov 4];102(11):1314–24. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26349842/>
6. Basora Macaya M, Bisbe Vives E. Primer pilar del “Patient Blood Management”. Tipos de anemia y parámetros diagnósticos. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*. 2015 Jun;62:19–26.
7. Murphy MF, Goodnough LT. The scientific basis for patient blood management. *Transfusion Clinique et Biologique*. 2015 Aug;22(3):90–6.
8. Bolcato M, Russo M, Trentino K, Isbister J, Rodriguez D, Aprile A. Patient blood management: The best approach to transfusion medicine risk management. *Transfusion and Apheresis Science*. 2020 Aug;59(4):102779.

# Bibliografía

9. MuñozM,NaveiraE,SearaJ,PalmerJH, Cuenca J, García-Erce JA. Role of parenteral iron in transfusion requirements after total hip replacement: a pilot study. *Transfus Med*. 2006;16 (2):137-142.
10. EdwardsTJ,NobleEJ,DurranA,MellorN, Hosie KB. Randomized clinical trial of preoperative intravenous iron sucrose to reduce blood transfusion in anaemic patients after colorectal cancer surgery. *Br J Surg*. 2009;96(10):1122-1128.
11. FroesslerB,PalmpP,WeberI,HodylNA,SinghR, Murphy EM. The important role for intravenous iron in perioperative patient blood management in major abdominal surgery: a randomized controlled trial. *Ann Surg*. 2016;264(1):41-46.
12. LidderPG,SandersG,WhiteheadE,etal. Pre-operative oral iron supplementation reduces blood transfusion in colorectal surgery—a prospective, randomised, controlled trial. *Ann R Coll*
13. Mueller MM, Remoortel HV, Meybohm P, Aranko K, Aubron C, Burger R, et al. Patient Blood Management: Recommendations From the 2018 Frankfurt Consensus Conference. *JAMA [Internet]*. 2019 Mar 12;321(10):983–97.
14. Desai N, Schofield N, Richards T. Perioperative Patient Blood Management to Improve Outcomes. *Anesthesia and analgesia [Internet]*. 2018;127(5):1211–20.
15. Bolcato M, Russo M, Trentino K, Isbister J, Rodriguez D, Aprile A. Patient blood management: The best approach to transfusion medicine risk management. *Transfusion and Apheresis Science*. 2020 Aug;59(4):102779.
16. Hof L, Choorapoikayil S, Meybohm P, Zacharowski K. Patient Blood Management in intensive care patients. *Current Opinion in Critical Care*. 2021 Sep 22;27(6):709–16.
17. Neef V, Blum L, Hof L, Choorapoikayil S, Kieserling K, Meybohm P, et al. Patient blood management in the ICU. *European Journal of Anaesthesiology Intensive Care*. 2022;1(2):e002.



# Bibliografía

18. Intensywna Terapia. 2015 Sep 22;47(4):339–50. Neef V, Blum L, Hof L, Choorapoikayil S, Kieserling K, Meybohm P, et al. Patient blood management in the ICU. European Journal of Anaesthesiology Intensive Care. 2022;1(2):e002.
19. Bisbe E, Garcia-Casanovas A, Illa C, Varela J, Basora M, Barquero M, Colomina MJ, González L, Hofmann A; MAPBM Working Group (listed in Appendix 1). Maturity Assessment model for Patient Blood Management to assist hospitals in improving patients' safety and outcomes. The MAPBM project. Blood Transfus. 2021 May;19(3):205-215. doi: 10.2450/2020.0105-20. Epub 2020 Sep 18. PMID: 32955422; PMCID: PMC8092037.
20. Silverstein WK, Weinerman AS, Born K, Dumba C, Moriates CP. Reducing routine inpatient blood testing. BMJ [Internet]. 2022 Oct 26 [cited 2022 Nov 16];379:e070698. Available from:
21. Guideline for Management of Anaemia in the Perioperative Pathway. London: CPOC: 2022
22. Grupo de trabajo. Vía Clínica de Recuperación intensificada en Cirugía del Adulto (RICA). Fecha de elaboración: 28/12/2020. Edición: 2021
23. Ng WCK, Jerath A, Wasowicz M. Tranexamic acid: a clinical review. Anestezjologia