



DOCENTE:

DR. LUIS IGNACIO GAYOSSO

ALUMNO:

JONATHAN SURIANO CRUZ.

MATERIA:

GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA

TEMA:

CAMBIOS HEMATOLOGICOS

CAMBIOS HEMATOLÓGICOS EN EL EMBARAZO

La conocida hipervolemia asociada con un embarazo normal promedia de 40 a 45% por encima del volumen de sangre en las no gestantes después de las 32 a 34 semanas de gestación.

En algunas, el volumen acumulado aumenta solo modestamente, mientras que en otras el volumen de sangre casi se duplica.

La hipervolemia inducida por el embarazo cumple varias funciones.

Primero, cumple con las demandas metabólicas del útero agrandado y su sistema vascular altamente hipertrofiado.

En segundo lugar, proporciona abundantes nutrientes y elementos para apoyar el crecimiento rápido de la placenta y el feto.

En tercer lugar, el volumen intravascular expandido protege a la madre y, a su vez, al feto, contra los efectos nocivos del deterioro del retorno venoso en las posiciones supina y erecta.

Por último, protege a la madre contra los efectos adversos de la pérdida de sangre asociada al parto.

El volumen de sangre materna comienza a acumularse durante el primer trimestre.

Para las 12 semanas menstruales, el volumen plasmático se expande aproximadamente 15% en comparación con el que tenía antes del embarazo.

El volumen de sangre materna crece más rápido durante el segundo trimestre, aumenta a un ritmo mucho más lento durante el tercer trimestre y alcanza una meseta durante las últimas semanas de embarazo.

El volumen de sangre se acumula aún más dramáticamente en las gestaciones gemelas. Durante la expansión del volumen de sangre, aumenta el volumen de plasma y el número de eritrocitos.

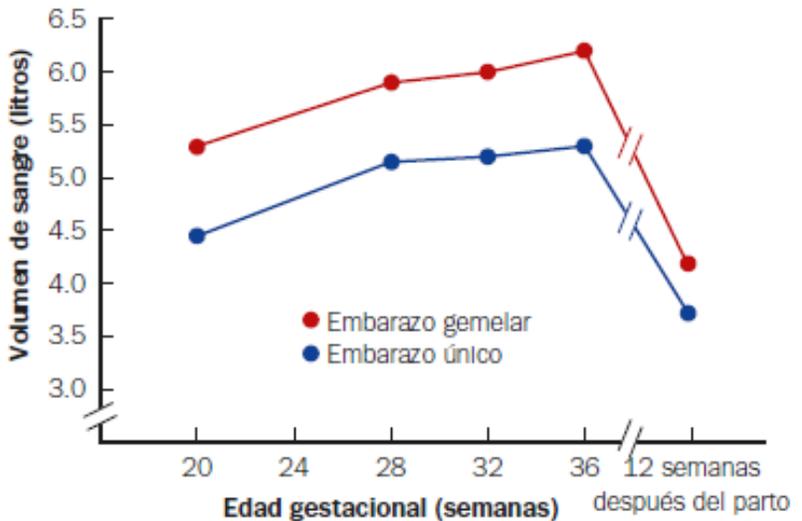


FIGURA 4-5 Expansión del volumen de sangre durante el embarazo en mellizos (n = 10) e hijos únicos (n = 40). Los datos se muestran como medianas. (Datos de Thomsen, 1994.)



El contenido total de hierro de las mujeres adultas normales varía de 2.0 a 2.5 g, o aproximadamente la mitad que se encuentra normalmente en los hombres.

La mayoría de esto se incorpora en la hemoglobina o mioglobina, y, por tanto, las reservas de hierro de las mujeres jóvenes normales sólo se aproximan a 300 mg.

Aunque los niveles más bajos de hierro en las mujeres pueden deberse en parte a la pérdida de sangre menstrual, otros factores tienen un papel, en particular la hepcidina, una hormona peptídica que funciona como un regulador homeostático del metabolismo sistémico del hierro.

REQUISITOS DEL HIERRO

Aproximadamente 1 000 mg de hierro necesarios para el embarazo normal, cerca de 300 mg se transfieren activamente al feto y a la placenta, y otros 200 mg se pierden a través de varias rutas de excreción normales, principalmente el tracto gastrointestinal.

Debido a que la mayor parte del hierro se usa durante la última mitad del embarazo, el requerimiento de hierro aumenta después de la mitad del embarazo y promedia de 6 a 7 mg/d.

En la mayoría de las mujeres, esta cantidad por lo general no está disponible en los almacenes de hierro ni en la dieta.

Sin suplemento de hierro, no se desarrollará el incremento óptimo en el volumen de eritrocitos maternos, y la concentración de hemoglobina y el hematócrito disminuirán apreciablemente a medida que aumente el volumen plasmático.

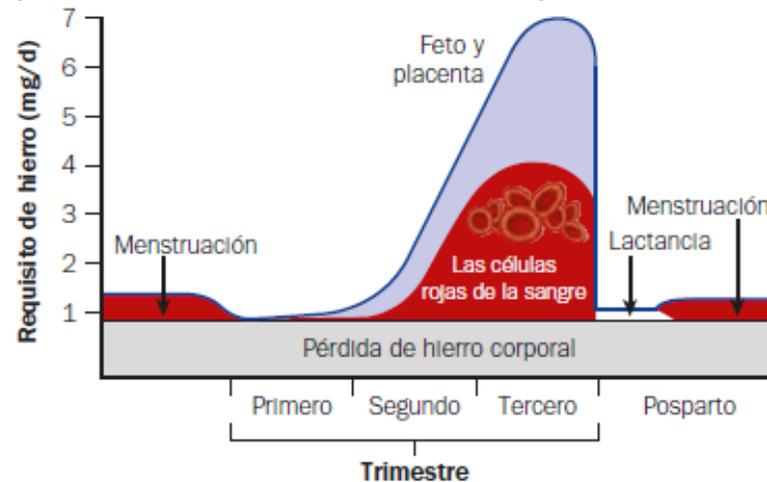


FIGURA 4-6 Necesidades diarias estimadas de hierro durante el embarazo en una mujer de 55 kg. (Modificada de Koenig, 2014.)

Si a la mujer embarazada no anémica no se le administra hierro suplementario, las concentraciones séricas de hierro y ferritina disminuirán después de la mitad del embarazo.

Con el parto vaginal normal, se pierden de 500 a 600 mL de sangre, y por tanto no se gasta todo el hierro materno agregado en forma de hemoglobina.

El exceso de hierro de hemoglobina se convierte en hierro almacenado.

CAMBIOS HEMATOLÓGICOS

o Metabolismo del Hierro



Los requerimientos de Fe en el embarazo alcanzan casi **1,000 mg** en total:



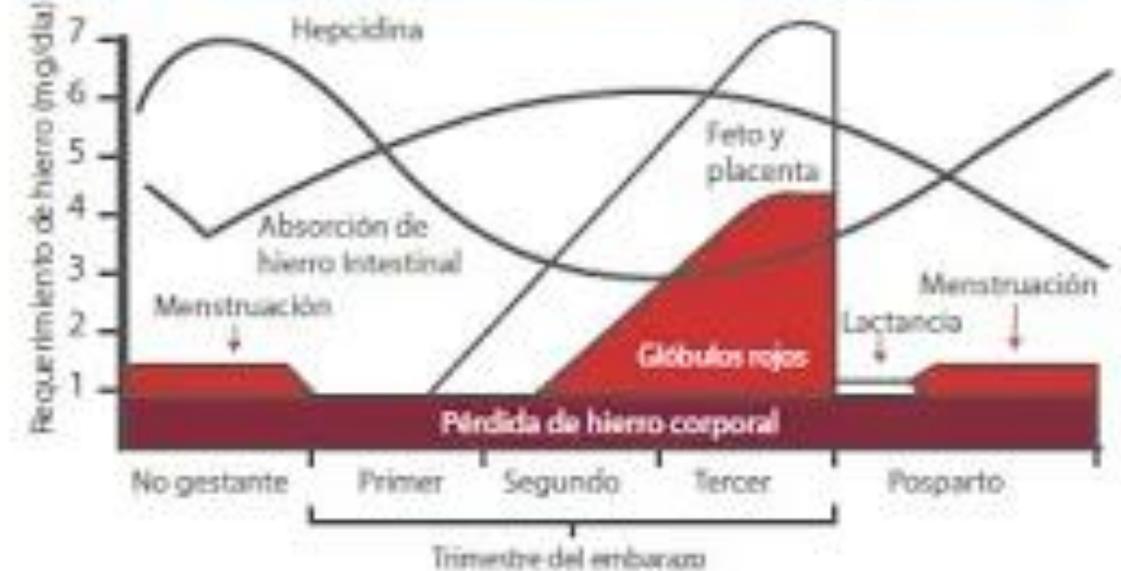
300 mg se transportan de manera activa al feto y a la placenta.

200 mg se pierden por vías de excreción (digestiva).

500 mg se usan en el incremento del volumen total de eritrocitos circulantes.

• La cantidad de Fe absorbido en la dieta junto con el extraído de las reservas es insuficiente para cubrir las demandas del embarazo.

FIGURA 2. CAMBIOS DE LA HEPCIDINA SÉRICA DURANTE EL EMBARAZO.



FUNCIONES INMUNOLÓGICAS

El embarazo se asocia con la supresión de diversas funciones inmunológicas humorales y mediadas por células.

Esto permite el alojamiento del “extraño” injerto fetal semialogénico que contiene antígenos de origen tanto materno como paterno.

Una adaptación inmune que promueve la tolerancia y la protección en la interfaz materno-fetal implica la expresión de moléculas especiales del complejo mayor de histocompatibilidad en el trofoblasto.

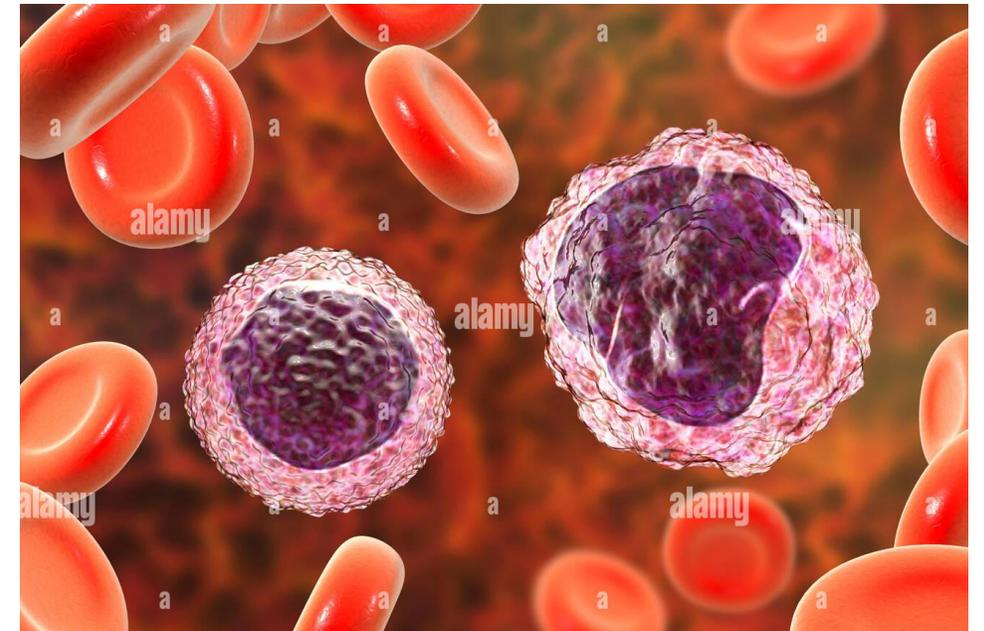
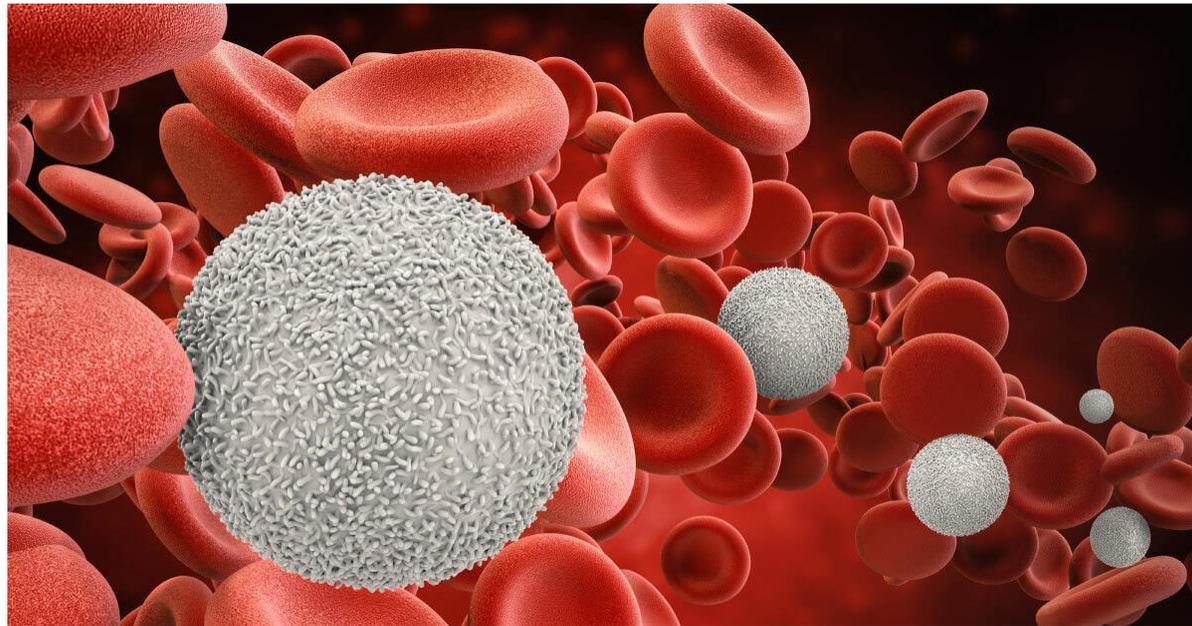
Otra adaptación inmune que promueve tolerancias proviene de cambios importantes en las subpoblaciones de linfocitos T CD4 en el embarazo.

LEUCOCITOS Y LINFOCITOS

Los conteos normales de leucocitos durante el embarazo logran ser más altos que los valores no gestacionales, y los valores superiores se aproximan a 15 000/L.

Durante el trabajo de parto y el puerperio temprano, los valores pueden llegar a ser marcadamente elevados, alcanzando niveles de 25 000/L o más.

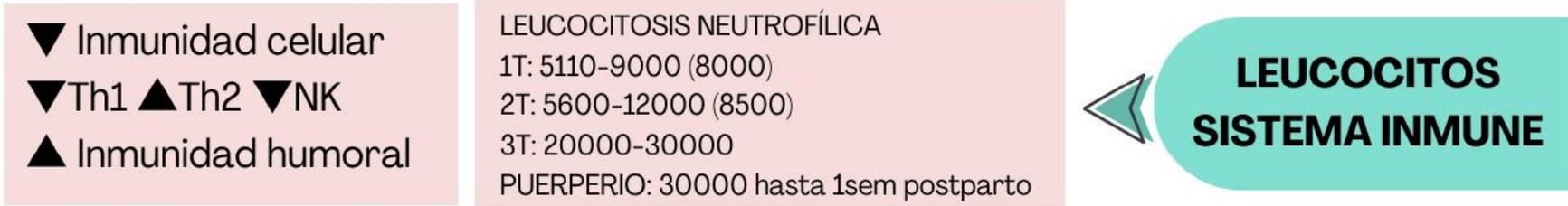
La causa es desconocida, pero la misma respuesta ocurre durante y después del ejercicio extenuante. La leucocitosis posiblemente represente la reaparición de leucocitos previamente desviados de la circulación activa.



La distribución de los tipos de células de linfocitos también se altera durante el embarazo.

Específicamente, los números de linfocitos B no cambian, pero los números absolutos de linfocitos T aumentan y crean un incremento relativo.

Al mismo tiempo, la relación de linfocitos T CD4 a CD8 no cambia



Coagulación y fibrinólisis

Durante el embarazo normal, se incrementan la coagulación y la fibrinólisis, pero se mantienen equilibradas para mantener la hemostasia.

La evidencia de activación incluye concentraciones aumentadas de todos los factores de coagulación excepto los factores XI y XIII

De los procoagulantes, el nivel y la tasa de generación de trombina a lo largo de la gestación aumentan de manera progresiva

En mujeres normales no embarazadas, el fibrinógeno plasmático (factor I) promedia 300 mg/dL y varía de 200 a 400 mg/dL.

ESTADO PROCOAGULANTE + ESTASIS VENOSO: ▲ Riesgo de TEP TVP
▲ FACTORES DE COAGULACIÓN: FIBRINÓGENO, Factores I, VII, VIII, IX, X
▼ Sistema fibrinolítico: tPA, Antitrombina III, Proteína C y S

COAGULACIÓN

PLAQUETAS

El embarazo normal promueve los cambios plaquetarios.

En un estudio, el conteo promedio de plaquetas disminuyó ligeramente durante el embarazo a 213 000/ μ L en comparación con 250 000/ μ L en controles no gestantes.

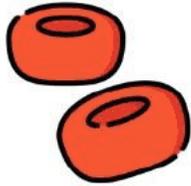
La trombocitopenia definida como debajo del percentil 2.5 corresponde a un cómputo de plaquetas de 116 000/ μ L.

Las concentraciones más bajas de plaquetas se deben parcialmente a la hemodilución.

Además, es probable que aumente el consumo de plaquetas y crear una mayor proporción de plaquetas más jóvenes y, por tanto, más grandes.

Además, los niveles de varios marcadores de activación plaquetaria aumentan con la edad gestacional pero disminuyen después del parto.

Debido al agrandamiento del bazo, puede haber un elemento de “hiperesplenismo” en el que las plaquetas se destruyen antes de tiempo



▼ x hemodilución y ▲ Destrucción
3er TRIMESTRE: Trombocitopenia gestacional
CUIDADO: Sd. de HELLP (<100 000)



Cambios Hematológicos

- ▲ **PLASMA** ➤ 40-45 %
- ▲ **ERITROCITOS** ➤ 30-33 %
- ▲ **10SS**- Fin de gestación
- Con Fe: ▲ **30%**
- Sin Fe: ▲ **18%**

HEMODILUCIÓN
Punto más bajo:
30-34 SS

ANEMIA FISIOLÓGICA



▲ **VOLUMEN SANGUÍNEO** ➤ **Comienza a aumentar a la 6SS**
▲ **progresivo hasta 30-34SS**
FUNCIONES

- Cumple con las demandas metabólicas del útero agrandado y su sistema vascular altamente hipertrofiado.
- Proporciona abundantes nutrientes y elementos para apoyar el crecimiento rápido de la placenta y el feto.
- Protege a la madre y, a su vez, al feto, contra los efectos nocivos del deterioro del retorno venoso en las posiciones supina y erecta.
- Protege a la madre contra los efectos adversos de la pérdida de sangre asociada al parto.

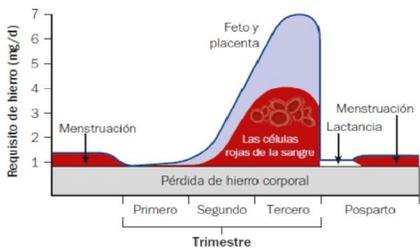


FIGURA 4-6 Necesidades diarias estimadas de hierro durante el embarazo en una mujer de 55 kg. (Modificada de Koenig, 2014.)

CUADRO 4-3 Cambios en las medidas de hemostasia durante el embarazo normal

Parámetro	No embarazada	Término del embarazo
PTT ACTIVADO (s)	31.6 ± 4.9	31.9 ± 2.9
Fibrinógeno (mg/dL)	256 ± 58	473 ± 72 ^a
Factor VII (%)	99.3 ± 19.4	181.4 ± 48.0 ^a
Factor X (%)	97.7 ± 15.4	144.5 ± 20.1 ^a
Plasminógeno (%)	105.5 ± 14.1	136.2 ± 19.5 ^a
tPA (ng/mL)	5.7 ± 3.6	5.0 ± 1.5
Antitrombina III (%)	98.9 ± 13.2	97.5 ± 33.3
Proteína C (%)	77.2 ± 12.0	62.9 ± 20.5 ^a
Proteína total S (%)	75.6 ± 14.0	49.9 ± 10.2 ^a

^a p < .05.
Los datos se muestran como media ± desviación estándar.
PTT (partial thromboplastin time): tiempo de tromboplastina parcial;
tPA (tissue plasminogen activator): activador plasminógeno tisular.
Datos de Uchikova, 2005.

ESTADO PROCOAGULANTE + ESTASIS VENOSO: ▲ Riesgo de TEP TVP
▲ FACTORES DE COAGULACIÓN: FIBRINÓGENO, Factores I, VII, VIII, IX, X
▼ Sistema fibrinolítico: tPA, Antitrombina III, Proteína C y S

COAGULACIÓN



▼ x hemodilución y ▲ Destrucción
3er TRIMESTRE: Trombocitopenia gestacional
CUIDADO: Sd. de HELLP (<100 000)

PLAQUETAS

▼ Inmunidad celular
▼ Th1 ▲ Th2 ▼ NK
▲ Inmunidad humoral

LEUCOCITOSIS NEUTROFÍLICA
1T: 5110-9000 (8000)
2T: 5600-12000 (8500)
3T: 20000-30000
PUERPERIO: 30000 hasta 1sem postparto

LEUCOCITOS SISTEMA INMUNE

Metabolismo de Hierro

Requerimiento durante de gestación
Se debe absorber una media de 3.5mg Fe diarios

Si los depósitos de Fe son normales: se absorbe 10% de Fe ingerido
Si ▲ necesidades: Fracción de Fe absorbido aumenta

- 1000 mg de estos:
- 500 mg ▲ Eritrocitos
- 300 mg FETO
- 200 mg Compensar la pérdida diaria materna

SUPLEMENTO DE Fe: Mantener depósito
Sulfato Ferroso 300mg: 60mg Fe elemental
ANEMIA: 2tab/día
SUPLEMENTO: 1tab/día

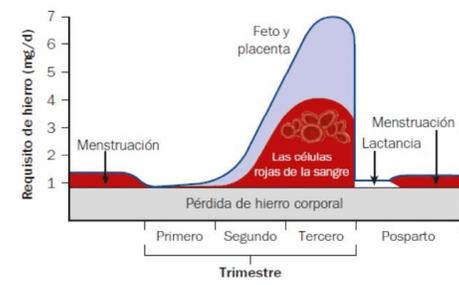


FIGURA 4-6 Necesidades diarias estimadas de hierro durante el embarazo en una mujer de 55 kg. (Modificada de Koenig, 2014.)