

EL EMBARAZO Y EL PESO DEL RECIÉN NACIDO

Importancia de una adecuada suplementación y/o reservas de hierro

Dr. Andrés CALLE M., MD. MSc.

Médico Ginecólogo – Obstetra. Master en Nutrición Materna y Alto Riesgo Obstétrico. Master en Bioestadística e Investigación Médica. Profesor Facultad de Ciencias Médicas, UCE. Director Unidad Salud Reproductiva, Centro de Biomedicina. Jefe del Servicio del Centro de Alto Riesgo Obstétrico – Hospital “Carlos Andrade Marín” – Quito

e-mail: acalle@uio.satnet.net

Dra. Mónica Medina

Postgrado de Ginecología y Obstetricia - Universidad San Francisco de Quito - Hospital “Carlos Andrade Marín” – Quito

RESUMEN:

Los problemas nutricionales por deficiencia de hierro están ampliamente difundidos en el mundo entero, especialmente en los países subdesarrollados y particularmente con mayor prevalencia en las mujeres gestantes. Nuestro país el Ecuador no escapa a esta realidad y sus tasas de anemia en mujeres embarazadas son preocupantes. Por ello, presentamos a continuación una actualización de tres trabajos efectuados con la finalidad de evaluar el impacto de la prevalencia de anemia y la deficiencia de hierro en varios grupos de mujeres gestantes, así como se evalúa el impacto en los recién nacidos y los niveles de reservas de hierro en las poblaciones mencionadas. Se confirma que la prevalencia de anemia en las gestantes que residen en la ciudad de Quito (2850 msnm) es muy alta (superior al 50%), así como se cuantifican las escasas reservas de hierro (ferritina sérica). Igualmente

se evalúa el impacto de la anemia y los beneficios de la suplementación, tanto en los niveles de hemoglobina materna, así como en las reservas de hierro en la madre y el neonato. Finalmente se analiza el efecto en los parámetros antropométricos del recién nacido.

SUMMARY

The nutritional problems by iron deficiency widely are spread throughout the world, especially in the underdeveloped countries and particularly with greater prevalence in the pregnant women. Our country Ecuador does not escape to this reality and their rates of anemia in pregnant women are worrisome. For that reason, we presented/displayed next an update of three works conducted with the purpose of evaluating the impact of the prevalence of anemia and the iron deficiency in several groups of pregnant women, as well as one evaluates the impact in new born and the levels of reserves of iron in the mentioned populations. It is confirmed that the prevalence of anemia in the pregnant that reside in the city of Quito (2850 msnm) is very high (up to 50%), as well as the little reserves of the iron are quantified (ferritin serum). Also one evaluates the impact of the anemia and the

benefits of the supplementation, as much in the levels of maternal hemoglobin, as well as in the iron reserves in the mother and the new born. Finally the effect in the anthropometric parameters is analyzed of new born.

INTRODUCCION

La deficiencia de hierro es un trastorno nutricional frecuente en los países subdesarrollados. El 15% de la población mundial, es portador de este problema nutricional.¹ En el Ecuador el Estudio Nacional Nutricional,² permitió identificar a las anemias nutricionales como un problema de Salud Pública. Investigaciones ecuatorianas realizadas por Freire W.,³ encuentran un 60% de pacientes gestantes portadoras de anemia y por Calle A. y cols.⁴ reportan 46% de anemia y 68% de deficiencia de hierro en pacientes primigestas al final de la gestación.

El organismo necesita hierro para reponer las pérdidas fisiológicas habituales y para compensar las demandas de situaciones fisiológicas que incrementan las necesidades, como en la gestación, lactancia y crecimiento.⁵ Durante la gestación aumenta la demanda de hierro para cubrir las necesidades referentes al desarrollo fetal y placentario, hipervolemia materna, aumento de la masa eritrocitaria y pérdidas sanguíneas durante el parto.^{6,7}

Un aumento promedio del volumen total de eritrocitos circulantes de unos 450 ml durante el embarazo significa la necesidad de cerca de 500 mg de hierro, porque un mililitro de hematíes normales contiene 1,1 mg de hierro. El contenido de hierro en el feto al nacer se aproxima a los 300 mg (Tabla 1).^{6,7}

Tabla 1. Necesidades de Hierro en la Gestación (mg)

TRIMESTRE	I	II	III	TOTAL
Incremento de la masa eritrocitaria		250	250	500
Feto		60	230	290
Placenta			25	25
Pérdidas fisiológicas	80	80	80	240
TOTAL	80	390	585	1055

El volumen de hematíes y de la hemoglobina es dependiente de las cantidades de hierro. La producción de hemoglobina en el feto no se altera probablemente porque la placenta obtiene hierro de la madre en cantidades suficientes para que el feto establezca niveles normales de hemoglobina, aún cuando la madre sea portadora de una grave anemia ferropénica, hecho demostrado hace ya varios años.⁸ Por lo tanto el suplemento de hierro durante la segunda mitad del embarazo es valioso y tiene que continuarse durante varias semanas después del parto, especialmente en el período de lactancia materna, y mejor aún si es desde el inicio de la gestación, especialmente si la paciente tolera adecuadamente su suplementación.

En un clásico trabajo, Pritchard y cols. (9), demostró que promedio 800 mg son transferidos al feto y a la placenta o incorporados a la masa de hemoglobina materna en expansión, casi todos se utilizan en la segunda mitad del embarazo. Por lo tanto los requerimientos promedios de hierro absorbido son de 6 mg al día, sólo por el embarazo en sí, además de casi 1 mg para compensar la excreción fisiológica materna, que da un total de 7 mg de hierro al día.⁹ Por ello, el requerimiento diario de hierro varía con el progreso del embarazo. Así, en la primera mitad del embarazo sería de 0.8 mg diarios; en la segunda mitad del embarazo de 4.4 mg/día para ascender al finalizar el mismo, a 8.4 mg/día.¹⁰

La anemia del embarazo ocupa un lugar muy importante entre los factores de mortalidad y morbilidad infantiles. Varios reportajes, incluso periodísticos han denunciado que del 10 al 20% de defunciones maternas es atribuida a la anemia,¹¹ pues la embarazada con anemia tiene menor resistencia contra las hemorragias graves. Además las pacientes gestantes con anemia, presentan mayor incidencia de parto prematuro, nacimiento de feto muerto y mortalidad perinatal.¹² Además, es conocido que la tasa de mortalidad neonatal y perinatal aumenta considerablemente cuando disminuye el peso al nacer. Resulta pues evidente la influencia de la anemia materna en la mortalidad infantil.¹¹

Igualmente desde hace varios años se ha demostrado que la anemia predispone a ciertos trastornos patológicos durante la gestación. Así, se ha

observado que la anemia ferropriva se acompaña de escasa tensión de oxígeno en el líquido amniótico,¹³ hipertrofia placentaria,¹⁴ hipoexcreción de estríol,¹⁵ e insuficiencia placentaria.¹⁶

Cuando se hace referencia a poblaciones de altura, es importante destacar el efecto de la altitud en los niveles de hemoglobina. Un buen ejemplo para calcular este efecto, resulta de un añejo trabajo efectuado por Hurtado y cols.¹⁷ quién determinó que la corrección debe efectuarse aumentando el valor en 4% del valor de hemoglobina, por cada 1000 metros de altura sobre el nivel del mar.

La ferritina sérica es utilizada en los estudios de población, para apreciar con gran precisión el tamaño de las reservas de hierro. Al respecto la OMS,¹⁸ ya en 1975 afirma brevemente: "...probablemente la determinación de ferritina del suero es el procedimiento más eficaz para valorar el estado del hierro en diferentes grupos de población, especialmente en la que no prevalece la anemia". Así, varios estudios confirmaron que la concentración de ferritina sérica es directamente proporcional a las reservas del hierro del organismo y que sus concentraciones varían paralelamente con las reservas corporales del mismo.^{19,20}

Desde hace varios años, Serge Herberg y cols,²¹ ya recomendó la suplementación como un método de prevención de la carencia de hierro y se ha recomendado como el método ideal para prevenir las carencias del oligoelemento, tanto en los países en desarrollo, como en los países ya desarrollados, especialmente en grupos poblacionales, como las mujeres gestantes, que clásicamente su alta demanda del oligoelemento, conllevan grandes riesgos de producir deficiencia y su estado de anemia que afectará el desarrollo de su embarazo y del producto de la gestación.

Presentamos a continuación, tres trabajos efectuados en mujeres gestantes y que revelan claramente la alta prevalencia de la deficiencia de hierro en la población gestante que reside en Quito y evalúa igualmente las pobres deficiencias de este oligoelemento en las mujeres embarazadas, situación que repercute en la evolución del crecimiento fetal y de sus reservas al nacimiento.

1. Indicadores Hematológicos del estado de Hierro de la Madre y el Recién Nacido

El estudio transversal, cuantifica a 84 mujeres gestante, primigestas, en labor de parto a término, el estado de hierro. Los resultados demuestran que se tratan de mujeres jóvenes (20 ± 3.32 años de edad), con una edad gestacional promedio de 38.5 ± 2.3 semanas y cuya hemoglobina tuvo una media de 12.4 ± 1.22 g/dl y los niveles de ferritina fueron de 34 ± 2.08 ug/l (corrección logarítmica). La sangre de cordón tuvo una media de hemoglobina de 14.9 ± 1.61 g/dl y la ferritina de 147 ± 1.56 ug/l (corrección logarítmica).²²

El análisis sin promedios, concluye que el 46% de las gestantes eran portadoras de anemia gestacional. Los niveles de ferritina revelan carencia (menor a 12 ug/l) en el 8% de pacientes. Entre 12 y 50 ug/l, que revelan deficiencia se encuentra el 60% de las pacientes. Sorprendentemente en la sangre de cordón se encontró 23 % de anemia.^{4,22}

Las conclusiones de este trabajo permiten ver inmediatamente las cuantías de la carencia de hierro, incluso presente en pacientes primigestas y jóvenes. Estos datos obtenidos en primigestas, inquietó nuestra formación nutricional y las posteriores investigaciones que realizamos nos permitieron ampliar y ratificar muchas de las inquietudes científicas encontradas en nuestro primer trabajo.

2. Efecto de la suplementación de hierro y ácido fólico en el peso al nacimiento

El estudio de carácter longitudinal, prospectivo, ciego, en 87 pacientes, que tenían embarazo único, menor de 16 semanas al momento de la captación, residentes en la altura de Quito, sin suplementos vitamínicos, ni medicamentos antifólicos, y de curso normal.

Además de las conductas establecidas, en el primer control prenatal se receptó talla, altura uterina y circunferencia abdominal. Previamente se extrajo sangre para evaluar los diversos parámetros del estado de hierro. Desde la semana 28 de gestación la paciente comenzó a recibir suplementación de una cápsula al día, que contenía 150 mg de sulfato ferroso y 400 ug de ácido fólico (grupo 1) o una

Tabla 2. Características de las Gestantes y evolución de parámetros antropométricos

	Grupo 1 (n = 43)	Grupo 2 (n = 44)	p
Edad Materna (años)	26.3 ± 5.1	28.1 ± 6.8	NS
Talla Materna (cm)	151.7 ± 5.0	152 ± 5.2	NS
Edad Gestacional Captación (sem)	13.0 ± 2.0	12.3 ± 2.4	NS
Ganancia Peso 28 sem-Fin (kg)	5.4 ± 1.1	4.7 ± 1.6	<0.01
Aumento Altura Uterina (28s-fin)	9.2 ± 1.3	8.2 ± 1.8	<0.01
Aumento Perímetro Umbilical (28s-fin)	8.2 ± 3.0	8.4 ± 3.0	NS
Edad Gestacional Final (sem)	39.1 ± 1.2	38.6 ± 2.1	NS

NS = No significativo

Tabla 3. Parámetros Bioquímicos del Estado de Hierro de las Gestantes de los dos grupos

Parámetros	Grupo 1			Grupo 2		
	Inicio (n = 43)	Final (n = 43)	p	Inicio (n = 44)	Final (n = 44)	p
Hemoglobina (g/dl)	12.8 ± 1.9	13.6 ± 1.5	<0.02	12.9 ± 1.7	12.5 ± 1.7	NS
Hematocrito (%)	38.9 ± 3.7	41.2 ± 3.2	<0.002	37.9 ± 3.1	37.6 ± 4.7	NS
ZPP (ug/g Hb)	2.4 ± 0.8	2.2 ± 0.7	NS	2.4 ± 0.7	2.9 ± 0.8	< 0.01
Fe Sérico (mg/dl)	121 ± 27	123 ± 42	NS	121 ± 28	115 ± 38	NS
Ferritina (ug/l)*	19.9 ± 1.9	39.8 ± 1.9	< 10 ⁻⁶	19.9 ± 1.9	15.8 ± 1.9	< 10 ⁻⁶

* Media Geométrica; NS = No significativo

Tabla 4. Antropometría y estatus del Fe: Recién Nacidos y Placenta

	GRUPO 1 (n = 43)	GRUPO 2 (n = 44)	p
Peso Recién Nacido (g)	3125 ± 250	2885 ± 365	<0.001
Talla Recién Nacido (cm)	48.8 ± 1.6	47.4 ± 2.9	<0.001
Perímetro Cefálico (cm)	34.7 ± 0.8	34.1 ± 1.3	<0.01
Perímetro Braquial (cm)	10.2 ± 0.6	9.8 ± 0.7	<0.01
Hemoglobina (g/dl)	15.9 ± 1.9	16.3 ± 2.4	NS
Hematocrito (%)	48.8 ± 6.1	50.3 ± 7.3	NS
ZPP (ug/g Hb)	3.4 ± 0.9	4.0 ± 1.2	< 0.04
Fe Sérico (mg/dl)	141 ± 29	133 ± 31	NS
Ferritina (ug/l)*	158 ± 1.9	100 ± 1.0	< 10 ⁻⁶
Peso Placenta (g)	460 ± 17	413 ± 62	<0.01

cápsula de placebo (grupo 2). La administración fue aleatoria (estudio ciego randomizado). Minutos antes del parto se receptó una muestra de sangre materna. Posterior al nacimiento y luego del corte y pinzamiento del cordón umbilical, se receptó una muestra de sangre del cordón, lado placentario. A los 60 minutos del nacimiento se realizó antropometría del neonato. Se obtuvo también el peso de la placenta. Los resultados se presentan en las tablas 2, 3 y 4.

Se observa que las pacientes que recibieron hierro y ácido fólico tuvieron una ganancia de peso superior, que nos hace suponer existió un efecto benéfico en el mayor aumento del peso de la madre y que se refleja en el peso del recién nacido ($p < 0.001$), probablemente debido a la mayor tasa de hemoglobina ($p < 0.02$), que facilita la oxigenación celular y por lo tanto todos sus procesos metabólicos.²³

Estos datos permiten confirmar los bien conocidos efectos de la suplementación con hierro y ácido fólico en el embarazo, sobre los valores de hemoglobina al finalizar esta etapa, los mismos que reportan niveles elevados de hemoglobina al momento del parto en mujeres suplementadas con hierro y ácido fólico.

La protoporfirina eritrocitaria identifica la existencia de un deficiente aporte de hierro a la médula en el grupo que recibió placebo. El aumento significativo encontrado confirma esta deficiencia en el aporte ($p < 0.001$); Prual y cols.,²⁴ han reportado resultados similares. En el grupo que recibió hierro y ácido fólico, la protoporfirina eritrocitaria no varía significativamente, por lo que se puede afirmar que la suplementación recibida no permitió que se desarrolle una falta de aporte de hierro a la médula, pese a las grandes demandas del oligoelemento en el embarazo y que seguramente contribuyó para que los niveles de hemoglobina tengan un aumento significativo.²³

Los niveles de ferritina mejoran sensiblemente en el grupo 1, existiendo un efecto opuesto en el Grupo 2. Estos hallazgos confirman que la administración de hierro en el embarazo, previene la pérdida de las reservas del elemento y que probablemente

en mujeres que inician el embarazo con ferritina en valores normales y reciben suplementación, mantienen o incrementan sus niveles. En nuestro estudio con la dosis diaria de hierro y ácido fólico administrada logramos un aumento de los niveles de ferritina al finalizar el embarazo; en tanto que, en el grupo que recibió placebo la ferritina disminuyó.²³

El peso del recién nacido es mayor en las madres suplementadas con hierro y ácido fólico ($p < 0.001$). Esta diferencia significativa en favor del Grupo 1 tendría relación con los niveles normales de hemoglobina y ferritina materna, que permitieron al feto tener mayores posibilidades de crecimiento. Esta mayor posibilidad de crecimiento, se ve reflejado en el curso del embarazo, por el aumento significativo de la altura uterina ($p < 0.01$), aunque aquella diferencia no es demostrativa en la medida del perímetro umbilical, seguramente por su gran variabilidad interpersonal.²³

Pensamos que la suplementación de hierro a partir de las 28 semanas de embarazo, si mejoran el peso vital y los otros parámetros de crecimiento, especialmente porque este rápido crecimiento ocurre durante las 20 últimas semanas de gestación,²⁵ y que por la experiencia de esta investigación, el crecimiento fue también importante, pese a que la suplementación se inició al comenzar el tercer trimestre de gestación. Estos datos del peso fetal corroboran los encontrados en la talla del recién nacido, la cual fue mayor en los niños provenientes de madres que pertenecieron al Grupo 1. El mismo análisis corresponde a los datos favorables relacionados a la antropometría de los recién nacidos del Grupo 1.²³

Los valores de hemoglobina fetal, no presentan diferencias significativas en los dos grupos (pNS), probablemente porque la hemoglobina y el hematocrito del feto no varían, ya que la placenta obtiene hierro de la madre en cantidades suficientes para el feto y establece niveles normales de hematocrito y hemoglobina, aún cuando la madre sufra una grave anemia ferropénica. Estos datos fueron clásicamente confirmados por Hercberg y cols.²⁶ y otros autores.

El hierro sérico en los recién nacidos no reporta diferencia significativa al comparar los dos grupos (pNS), confirmando que no es un buen indicador de las reservas del mineral, tanto en la madre como en el recién nacido.²³ Sin embargo la ferritina fetal fue significativamente diferente al comparar los dos grupos ($p < 10^{-6}$). Los neonatos de madres suplementadas nacieron con mejores reservas de hierro, que los recién nacidos del grupo de madres que recibieron placebo, que presentaron reservas también normales, pero con valores inferiores. Este comportamiento es idéntico a los resultados encontrados por diferentes autores que están a favor de la existencia de un transporte activo del hierro de la madre al feto.²⁰ Este transporte se realizaría contra un gradiente de concentración.⁷ En este estudio la ferritina del cordón, no está ligado al estado de las reservas maternas de hierro. La ausencia de correlación entre la ferritina materna y la ferritina de cordón está anotado en varios estudios de diversos autores.²⁷ En nuestro estudio tampoco encontramos una correlación positiva entre la ferritina materna y la del cordón en el grupo suplementado (pNS) y en el grupo que recibió placebo (pNS).²³

Los datos encontrados, así como los reportados por otros autores, afirman que la utilización del tratamiento preventivo con suplementación de este mineral ofrecen resultados beneficiosos en la madre y el niño.

3. La administración de Hierro sacarosa y su influencia en la madre y el recién nacido

El tipo de alimentación constituye la fuente básica de la deficiencia de hierro, principal oligoelemento involucrado en su fisiopatología. La alimentación fundamentalmente de origen animal, es una fuente importante de hierro. Sin embargo este tipo de alimentos no está al alcance de los más pobres. Es así, que diversos trabajos sugieren la importancia de una suplementación de hierro, en especial en pacientes que tienen un alto riesgo para desarrollar anemia: lactantes, niños en crecimiento y embarazadas.

Es conocido que la terapia de suplementación involucra un tiempo prudencial no menor a dos o tres meses de tratamiento. Las condiciones de los mecanismos de absorción de hierro, requiere

condiciones que generalmente producen sintomatología digestiva alta, que son el motivo principal para abandonar el tratamiento. De ahí que el problema se vuelve crónico y de difícil resolución. Una de las condiciones en las cuáles es urgente una temprana, útil y adecuada suplementación, constituye justamente la mujer gestante.

El tratamiento con hierro parenteral es un método más complicado y de mayor costo que el tratamiento con hierro oral. Hasta un 2% de las pacientes que reciben hierro parenteral pueden desarrollar reacciones sistémicas agudas graves, como hemólisis, hipotensión, colapso circulatorio, vómitos, dolores musculares y shock anafiláctico. Otras pacientes sufren reacciones más tardías que se caracterizan por pirexia, mialgias y artralgias. La frecuencia de los efectos colaterales con el empleo del hierro parenteral sugieren la recomendación reciente que la dosis nunca exceda de los 2 ml en 24 horas.²⁸

Entre un 0.6 y 2.3% de los pacientes tratados con hierro dextrano presentan reacciones anafilácticas con alto riesgo para la vida, caracterizadas por síntomas como colapsos cardiovasculares repentinos y graves procesos de dificultad respiratoria.²⁸ Sin embargo de estos efectos negativos, la introducción farmacológica del hierro sacarosa ha constituido una alternativa válida por sus efectos secundarios francamente inferiores. El hierro sacarosa no ha causado toxicidad en estudios crónicos intravenosos, tanto en humanos, como en animales.²⁹

El trabajo de diseño prospectivo, randomizado y observacional, de muestra aleatoria incidental, fue de 105 pacientes, divididas en tres grupos:

Grupo A: Administración intravenosa de Hierro Sacarosa 100 mg: 28 semanas de edad gestacional (n = 42).

Grupo B: Administración intravenosa de Hierro Sacarosa 100 mg: 28 y 32 semanas de edad gestacional (n = 30).

Grupo C: Tabletas de sulfato ferroso 100 mg, más 400 ug de ácido fólico. Una tableta cada día desde la semana 28 de edad gestacional, hasta el final del embarazo (n = 33).

Todas las pacientes tuvieron criterios de inclusión uniformes y su distribución por grupo fue aleatoria. A las 28 semanas de gestación se obtuvo una muestra de sangre (hemoglobina y ferritina sérica). Inmediatamente, se procedía a la administración intravenosa de hierro sacarosa (100 mg) a los grupos descritos. La administración fue realizada en 5 minutos para el total de la ampolla. Las pacientes del grupo C iniciaron la administración oral descrita. A las pacientes del grupo B se repitió la administración a las 32 semanas. Finalmente a todas las pacientes, a las 36 semanas de gestación, se procedía a obtener una nueva muestra de sangre con la misma finalidad. Durante el parto se obtuvo una muestra muestra de sangre de cordón umbilical, lado placentario.

Los antecedentes obstétricos de las pacientes no fueron diferentes (pNS). Los datos del estado de hierro y la antropometría de los recién nacidos se presentan en las tablas 5 y 6.

El análisis de la altura uterina, que constituye un indicador directo del crecimiento fetal permite observar que a la semana 36 existe un incremento significativo para las pacientes del Grupo B ($p < 0.001$). Si observamos el incremento de la altura uterina en el tercer trimestre (entre las semanas 28 y 36 de gestación), se observa que el grupo B tuvo un incremento mayor ($p < 0.01$). Al contrario de la ganancia de peso, la altura uterina si es un indicador directo del crecimiento fetal y que posteriormente se confirma con el mayor peso al nacimiento de los recién nacidos de

Tabla 5. Niveles de hemoglobina y ferritina de la madre y del recién nacido.

	Grupo A (n = 42)	Grupo B (n = 30)	Grupo C (n = 33)	P
Hb (g/dl): 28 semanas	12.0 ± 0.7	12.0 ± 0.9	12.5 ± 0.8	0.01
Hb (g/dl): 32 semanas		12.6 ± 0.7		
Hb (g/dl): 36 semanas	12.7 ± 0.6	12.9 ± 0.5	12.2 ± 0.7	0.0003
Hb RN (g/dl)	16.5 ± 2.2	16.2 ± 2.2	15.7 ± 2.3	10-6
Ferritina (ug/l): 28 semanas	12.0 ± 1.9	10.9 ± 2.1	17.3 ± 1.7	10-6
Ferritina (ug/l): 28 semanas		18.2 ± 1.7		
Ferritina (ug/l): 36 semanas	20.8 ± 1.6	25.7 ± 1.6	19.9 ± 1.3	10-6
Ferritina RN (ug/l)	169.8 ± 1.7	158.4 ± 2.0	169.8 ± 1.6	10-6

Tabla 6. Edad gestacional y datos antropométricos de los recién nacidos.

	Grupo A (n = 42)	Grupo B (n = 30)	Grupo C (n = 33)	p
EG nacimiento	273 ± 9	275 ± 4	274 ± 10	NS
Peso Recién Nacido (g)	3001 ± 450	3184 ± 238	2892 ± 272	0.004
Talla Recién nacido (cm)	48.0 ± 2.2	48.2 ± 1.9	48.0 ± 3.2	NS
PC Recién nacido (cm)	34.0 ± 1.6	34.1 ± 1.3	33.8 ± 1.7	NS
PB Recién nacido (cm)	9.8 ± 0.4	10.0 ± 0.8	9.4 ± 0.7	0.0007

EG: edad gestacional; PC: perímetro cefálico; PB: perímetro braquial

este grupo. Es importante destacar igualmente, que el menor incremento en la altura uterina presenta el grupo C, que justamente tiene los recién nacidos de menor peso al nacimiento.³⁰

Previa a la intervención, los niveles de hemoglobina son diferentes significativamente (semana 28). Esta diferencia significativa es porque las pacientes del grupo C, tienen un nivel mayor de hemoglobina ($p < 0.01$), situación que se confirma con los niveles de ferritina, que también son significativamente mayores para este grupo ($p < 10^{-6}$). En forma interesante, estas pacientes del grupo C, a la semana 36 de edad gestacional tienen los niveles menores de los mismos parámetros, encontrándose a esta edad gestacional una diferencia significativa, pero en este caso los niveles de hemoglobina ($p < 0.0003$) y de ferritina son mayores en el grupo B ($p < 10^{-6}$). Los valores de hemoglobina en los recién nacidos también son diferentes y estadísticamente significativos, siendo mayores en los dos grupos que recibieron hierro sacarosa y menor en el grupo que no recibió esta administración. La ferritina en los recién nacidos también es diferente entre grupos, pero en forma interesante es menor en los recién nacidos de las madres del grupo B ($p < 10^{-6}$).³⁰

Los resultados precedentes permiten observar con facilidad que el incremento de los niveles de hemoglobina, seguramente responde a las dosis de hierro administrado, situación que se revela en sus niveles de ferritina. Ya se ha reportado niveles mayores de hemoglobina, si las reservas son mayores,³¹ tal como sucede en las pacientes de nuestra investigación.³⁰

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hercberg S, Galan P. Carencia de hierro y anemias nutricionales: Situación epidemiológica mundial y determinantes fisiológicas. En: Yépez R, Estevez E.: El Hierro en la alimentación del hombre. Ed. Facultad de Ciencias Médicas, Quito, 1987. p19
2. Ministerio de Salud Pública. Consejo Nacional de Salud. Diagnóstico de la Situación alimentaria y de Salud en la población ecuatoriana. Quito, Ecuador, 1984.
3. Freire W. Hemoglobin as a predictor of response to iron therapy and its use in screening and prevalence estimates. *Am J Clin Nutr*, 1989, 50:1442
4. Calle A, Hercberg S, Estevez E, et al. Indicadores bioquímicos y hematológicos del estado de hierro de la madre y el recién nacido. *Rev Fac Cien Med*, 1986, 11:69
5. Yépez R, Estevez E. Carencia crónica de Hierro y su influencia en la nutrición, crecimiento y desarrollo. En: Yépez R, Estevez E.: El Hierro en la alimentación del hombre. Ed. Facultad de Ciencias Médicas, Quito, 1987. p129
6. Finch CA. Iron deficiency anemia. *Am J Clin Nutr*, 1989, 22:512
7. Hercberg S, Gaffiot H, Devanlay M, Rouaud C, Dupin H. Carence en fer en fin de grossesse. Étudé dans une maternité de la région parisienne. *Rev Fr Gynecol Obstét*, 1983, 3:195
8. Kitay DZ, Harborth RA. Iron and folic acid deficiency in pregnancy. *Clin Perinatol*, 1995, 2:255
9. Pritchard JA, Scott DE. Iron demands during pregnancy. In: Pritchard JA et al.: Iron Deficiency: Pathogenesis, clinical aspects and therapy. London Academic, 1970. p173
10. Schwarcz R, Duverges A, Diaz A, Fescina H. Obstetricia. Ed Ateneo, ed XIII, 2004. p136
11. Gopalan G. Las terribles secuelas de la desnutrición. La salud en el Ecuador y en el mundo. *Panorama Médico*, 1996, 30:4
12. McFee JG. Anemia: A high-risk complication of pregnancy. *Clin Obstet Gynecol*, 1993, 16:153
13. Johnson JW. Amniotic fluid oxygen tensions in severe maternal anemia. *Am J Obstet Gynecol*, 1967, 97:499
14. Beisher A, Sivasambo R, Vohra S, Silpisornkosal S, Reid S. Placental hipertrophy in severe pregnancy anemia. *J Obstet Gynaecol Br Comwlth*, 1970, 77:398
15. Rotten GJ, Beisher NA. The significance of anaemia in an obstetric population in Australia. *J Obstet Gynecol Br Comwlth*, 1972, 79:228
16. Goltner E. Iron requirement and deficiency in menstruating and pregnant woman. In: Kiet H.: Iron Metabolism and its disorders. New York: American Elsevier, 1975. p159
17. Hurtado A. Some clinical aspects of life at high altitudes. *Ann Int Med*, 1960, 53:247
18. Organización Mundial de la Salud. Lutte contre les anemias nutritionales, en particulier contre la carence en fer. Rapport de une Reunion commune. AIEAUSAID-OMS. Serie de rapports techniques. Geneve, 6, 1985.
19. Walters G, Jacobs A, Worwood M, Trevett D. Iron absorption in normal subjects and patients with idiopathic haemochromatosis: Relationship with serum ferritin concentration. *Gut*, 1975, 16:188
20. Blot I, Tchernia G, Chenoyer M, Hill C, Hayeri H, Leluc R. La carence martial chez la femme enceinte. *J Gynecol Obstet Biol Reprod*, 1980, 9:489
21. Hercberg S. La carence en fer en nutrition humaine. Editions Médicales Internationales, París, 1988. p149
22. Calle A, Hercberg S, Estevez E, Galan P, y cols. Indicadores Bioquímicos y Hematológicos del estado de Hierro de la Madre y el Recién Nacido. *Rev Fac Cien Med*, 11:69-76, 1986.

23. Calle A (Director), Abad K, Carrillo S, Dávila A. Efectos de la suplementación de hierro y ácido fólico en gestantes, sobre el peso del recién nacido. Tesis de Grado. Postgrado de Gineco-Obstetricia, FCM, UC., 1992.
24. Prual A, Daonda H, Hassane M, Galan P, Hercberg S. Le status en fer des femmes enceintes en fin de Grossesse et de leur nouveau-né (Niger). En: Hercberg S, Galan P, Dupin H.: Aspects actuels des carences en fer et en folates dans le monde. INSERM, 1990, 197:583
25. Cabero R. Obstetricia y Perinatología de Alto Riesgo. Ed. Interamericana. Barcelona – España, 2007.
26. Hercberg S, Galan P, Dhur A, Benazec D, Wainer R. Prevention de la anemie ferriprive an cours de la grossesse par one supplementation martiale precoce. Gynecol Obstét, 1985, 180:467
27. Krowinkel M, Berthge M, El Kauf A, Ahenet H, Merghani O. Prevalence of anemia and iron deficiency in mothers are theirs new born children in Wad Medani-Sudan. En: Hercberg S, Galan P, Dupin H. Aspects actuels des carences en fer et en folate dans le monde. INSERM, 1990, 197:79
28. Burns D, Mascioli E, Bistran B. Parenteral iron dextran therapy: a review. Nutrition, 1995, 11:163-168
29. Geisser P, Baer M, Schaub E. Structure/histotoxicity relationship of parenteral iron preparations. Drug Research, 1992, 42:1439-1452
30. Calle A, Viteri F, Sañáicela G, Yumiceba I. Evaluación de los efectos de la administración intravenosa de hierro sacarosa en la madre y el recién nacido. Rev FESGO, vol 10(1):81, 2003.
31. Forrellat M, Gautier du Daix H, Fernández N. Metabolismo del Hierro. Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter, 2000, 16(3):149-60