

INVESTIGACIÓN

Estado nutricional materno y su relación con el peso al nacer del neonato, estudio en mujeres gestantes de la red pública hospitalaria de Medellín, Colombia

PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA
ISSN 0124-4108

Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia
Vol. 14, N° 2, julio-diciembre de 2012, p. 199-208

Artículo recibido: 25 de agosto de 2012

Aprobado: 3 de octubre de 2012

Sandra Lucía Restrepo Mesa¹; Beatriz Elena Parra Sosa¹; Julie Arias Gómez¹;
Natalia Zapata López¹; Carlos Alberto Giraldo Díaz²; Clara María Restrepo Moreno³;
Natalia Andrea Ceballos Alarca⁴; Luz Estela Escudero Vásquez⁵

Resumen

Objetivo: explorar la asociación entre índice de masa corporal y hemoglobina materna con el peso al nacer. **Materiales y métodos:** estudio retrospectivo. Se seleccionaron 336 historias clínicas de gestantes, en las cuales se analizó la asociación entre peso al nacer con hemoglobina e índice de masa corporal maternos durante los tres trimestres de gestación. **Resultados:** la mayor proporción de neonatos con peso <3.000 g fueron de madres con IMC bajo, con número significativo en el segundo ($p = 0,0468$) y tercer trimestre ($p = 0,0126$) de gestación. Se encontró correlación positiva y significativa entre peso al nacer y el IMC materno, en el primero ($r = 0,19$; $p = 0,025$), segundo ($r = 0,240$; $p = 0,0000$) y tercer trimestre ($r = 0,254$; $p = 0,000$). No se halló correlación del peso al nacer con la hemoglobina materna en ninguno de los tres trimestres de gestación: primero ($r = 0,009$; $p = 0,900$), segundo ($r = 0,011$; $p = 0,889$) y tercero ($r = 0,005$; $p = 0,943$). Tampoco se encontraron diferencias significativas del peso del recién nacido entre las madres con anemia ($Hb < 11$ g/dL) y sin anemia ($Hb > 11$ g/dL). **Conclusiones:** el IMC materno se asoció con el peso al nacer; la concentración de Hb materna no se asoció con el peso del recién nacido.

Palabras clave: embarazo, índice de masa corporal, antropometría, peso al nacer, hemoglobina.

1. Escuela de Nutrición y Dietética, Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición Humana. Universidad de Antioquia. Medellín-Colombia. sanresme@gmail.com
2. Empresa Social del Estado. Metrosalud. Medellín.
3. Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia. Medellín-Colombia.
4. Alcaldía de Medellín-Programa Buen Comienzo.
5. Escuela Nutrición y Dietética. Medellín-Colombia.

Como citar este artículo: Restrepo Mesa SL, Parra Sosa BE, Arias Gómez J, Zapata López N, Giraldo Díaz CA, Restrepo Moreno CM, et al. Estado nutricional materno y su relación con el peso al nacer del neonato, estudio en mujeres gestantes de la Red Pública Hospitalaria de Medellín, Colombia. *Perspect Nutr Humana*. 2012;14:201-2011: 199-208.

Maternal nutritional status and its relationship with birth weight of the newborn, pregnant women study Public Network of Medellín, Colombia

Abstract

Objective: to explore the relationship between hemoglobin and maternal body mass index with birth weight. **Methods:** retrospective study. 336 clinical records from pregnant women were selected. **Results:** the main proportion of newborns with weights < 3000 g were of pregnant women with low BMI, with significant differences in second ($p = 0,0468$) and third trimester ($p = 0,0126$). Birth weight was correlated with maternal BMI at first ($r = 0,19$; $p = 0,025$), and second trimester ($r = 0,240$; $p = 0,0000$). Birth weight was not correlated with maternal hemoglobin at first ($r = 0,009$; $p = 0,900$), second ($r = 0,011$; $p = 0,889$), nor third trimester ($r = 0,005$; $p = 0,943$). There were not differences in birth weight between newborn from mother with $Hb < 11$ g/dL and $Hb > 11$ g/dL. **Conclusions:** maternal BMI was associated with birth weight; maternal Hb concentration was not associated with the newborn weight.

Key words: pregnancy, body mass index, anthropometry, hemoglobin, birth weight, hemoglobin.

INTRODUCCIÓN

La ganancia inadecuada de peso durante la gestación predice resultados perinatales adversos (1) y las mujeres con índice de masa corporal bajo (IMC) tienen mayor riesgo de parto pretérmino que aquellas con IMC adecuado (2-3). En Colombia cinco de cada diez gestantes sufre malnutrición y de estas 40% tiene déficit de peso (4). Por otra parte, la Encuesta nacional de demografía y salud 2010 (5) reportó para el departamento de Antioquia 8,2% de bajo peso al nacer (BPN) y un promedio nacional de 7,0%.

El bajo peso (BP), menor de 2.500g, contribuye substancialmente a la morbilidad y mortalidad neonatal e infantil y al desarrollo de enfermedades crónicas, debido a que en estos recién nacidos las adaptaciones ocasionadas por el déficit de nutrientes en útero cambian permanentemente las estructuras de los órganos, la fisiología y el metabolismo celular, lo que se conoce como programación metabólica, que a edad temprana se manifiesta en

complicaciones posnatales, como alteraciones en el desarrollo, malnutrición, falla del crecimiento, desarrollo cognitivo anormal, deterioro neurológico y bajo rendimiento escolar, y en etapas posteriores aumenta el riesgo de sufrir enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus tipo 2, entre otras enfermedades crónicas no transmisibles (3,6).

El nivel de hierro materno es otro aspecto importante que se asocia con BPN. El bajo depósito de este mineral en la mujer antes del embarazo, el poco contenido y la escasa biodisponibilidad en la dieta y la inadecuada utilización de suplementos de hierro y ácido fólico son factores determinantes de la insuficiente producción de hemoglobina (Hb) durante la gestación y, finalmente, del desarrollo de anemia (7). Colombia tiene un alto porcentaje de gestantes que padecen esta enfermedad. Al respecto, la Encuesta nacional de la situación nutricional (ENSIN) 2010 (8) reportó ferropenia en: 72,3% de las gestantes entre 13 y 17 años, 67,4% entre 18 y 29 años y 71,9% entre 30 y 49 años, y anemia en: 52,4%, 41,3% y 48,2%, en los mismos

grupos de edad, respectivamente. En la literatura internacional evidencian la asociación entre la concentración de hemoglobina materna y la anemia con el peso al nacer (9-10) y los resultados muestran que cuando la madre alcanza valores adecuados de hemoglobina se favorece el peso al nacer (PN) del neonato, el cual se considera un importante indicador de la calidad de la atención prenatal, la salud materna y de las perspectivas de supervivencia y salud del niño (11-12).

Infortunadamente, el sistema general de seguridad social en salud colombiano ha incidido de manera desfavorable en la atención prenatal, lo que limita la educación y atención nutricional para el control de la anemia y la vigilancia de la ganancia de peso de la madre (13). Además, los estudios en el ámbito nacional que explican el BPN se han explorado desde la salud materna y poco se ha indagado sobre la influencia del estado nutricional materno en el PN del neonato, lo que hace necesario evidenciar este problema y potenciar el desarrollo de acciones que contribuyan al fortalecimiento de las políticas públicas en la atención de la gestante. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue asociar el IMC materno y la concentración de hemoglobina con el PN del neonato.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo. La población de referencia estuvo constituida por 1.145 gestantes sanas que tuvieron los controles prenatales e hijos nacidos vivos en siete unidades hospitalarias de la red pública de atención hospitalaria de Medellín, Colombia, entre enero y diciembre de 2007, dato reportado por el departamento de estadística de la misma institución.

Para el cálculo de la muestra se tuvo en cuenta la Hb materna como variable de interés (11 g/dL), con una desviación estándar de 1,0 g/dL según los

resultados obtenidos en el proyecto de investigación “Estado nutricional de un grupo de gestantes y de sus recién nacidos. Subregión Bajo Cauca, 2006” (14), con una confianza de 95% y un error de muestreo de 0,1 g/dL, lo cual arrojó un tamaño de muestra de 291 historias clínicas (HC); a esta muestra se le aplicó 15% de sobremuestreo debido a la estratificación por unidad hospitalaria, para obtener un total de 336 historias.

En el año 2007 las unidades hospitalarias de la red pública de Medellín utilizaron para la toma del peso corporal de las gestantes básculas mecánicas marca Detecto, de 0,1 kg de precisión y capacidad de 150 kg, y para la estatura estadiómetros marca Seca, de 0,1 cm de precisión con capacidad de 200 cm; para la antropometría del recién nacido (RN) se utilizaron pesas bebés digitales marca Detecto, con capacidad de 25 kg y sensibilidad de 2 g. La concentración de Hb se midió por el método de la cianometahemoglobina modificado, en equipos de lectura automatizados marca Nihon Kohden Cell Tec, modelos Mek 8118 y 8222.

Con los datos de peso y estatura de la madre, registrados en la HC, se calculó el IMC para los trimestres de los cuales se disponía información. La clasificación del IMC se realizó según la propuesta de Atalah (15), en la que la ganancia de peso de la madre debe estar acorde con el IMC pregestacional. El peso al nacer se clasificó en: peso insuficiente <3.000 g, normal 3.000-3.999 g y macrosomía ≥ 4.000 g (16). Para determinar anemia en gestantes se utilizó como punto de corte una concentración de Hb de 11 g/dL en cualquier trimestre de gestación (17), y para asociar el IMC con la Hb materna en cada trimestre se tomó el peso del control prenatal más cercano a la fecha en que se reportó el resultado de la Hb.

El procesamiento y análisis de los datos se realizó en el software SPSS versión 17.0. Las características sociodemográficas, los valores de peso y

Hb materna se describieron mediante promedios, desviaciones y proporciones. A las variables cuantitativas se les determinó la normalidad por medio de la prueba Kolmogorov-Smirnov. Para analizar diferencias de medias de la Hb por grupos de edad y por IMC materno, se utilizaron la t-Student y el Anova, respectivamente, y con el fin de asociar la clasificación del estado nutricional con presencia o no de anemia y diferencia de proporciones del PN, se empleó Chi-cuadrado. El Anova de dos vías permitió estimar la asociación entre la Hb y el IMC materno con el PN. Las comparaciones múltiples se realizaron mediante la prueba de Tukey.

RESULTADOS

Se seleccionaron 336 HC que cumplían los criterios de inclusión, estas se distribuyeron por unidad hospitalaria así: 27,4% Buenos Aires, 21,7% San Javier, 16,4 % Manrique, 12,5 % Doce de Octubre, 10,1% Belén, 6,3% San Antonio de Prado y 5,7% San Cristóbal. La edad promedio fue 24 ± 6 años, 85,1% correspondió a madres adultas; 37,6% asistió en promedio a 6 ± 1 controles prenatales, encontrándose tres controles como número mínimo y doce como máximo, 50,6% tuvo entre seis y siete controles prenatales, mientras que 15,2% tuvo ocho o más controles. El promedio de PN fue $3.174\text{ g} \pm 341\text{ g}$. La mayor proporción de neonatos, 71,4% (n=240) tuvo un peso adecuado, 25,9% (n=87) peso insuficiente y 1,5% (n=5) macrosomía.

Índice de masa corporal materno y peso al nacer

Con los datos disponibles en el total de HC seleccionadas (n=336) se calculó el IMC así: en el primer trimestre 141 gestantes, en el segundo trimestre 321 y en el tercero 315.

El índice de masa corporal pregestacional promedio (IMCP) fue de $22,2\pm 3,3\text{ kg/m}^2$; el porcentaje de madres que iniciaron su periodo de gestación con un IMCP adecuado fue 57,8%. Se observó que

fue mayor el número de mujeres enflaquecidas (24,6%) al iniciar su embarazo que aquellas que presentaron exceso de peso (17,6%). La mayor proporción de gestantes enflaquecidas se encontró en el grupo de adolescentes 46,3% ($p=0,0005$) y el exceso de peso fue mayor en las gestantes entre 20 y 40 años (17,6%).

Al asociar el IMC materno del primer trimestre con el PN se encontró que la mayor proporción de neonatos con $<3.000\text{ g}$ fue de madres con IMC bajo ($p=0,3918$), comportamiento similar al encontrado en el segundo ($p=0,0468$) y tercer trimestre ($p=0,0126$), en los que la diferencia alcanzó a ser estadísticamente significativa. La mayor proporción de niños entre 3.000 y 3.999 g se halló en las madres con IMC adecuado en el primer trimestre de gestación, sin presentar diferencias significativas en comparación con las otras categorías de IMC materno ($p=0,4773$); sin embargo, la menor proporción de niños entre 3.000 y 3.999 g se presentó en las gestantes clasificadas con BP en los tres trimestres de gestación, pero solo en el tercer trimestre la diferencia alcanzó a ser significativa en comparación con las otras clasificaciones de IMC ($p=0,0318$) (Figura).

Hubo una correlación positiva y significativa entre el IMC materno y el PN en los tres trimestres de gestación, así: primer trimestre ($r=0,19$; $p=0,025$), segundo trimestre ($r=0,240$; $p=0,0000$) y tercer trimestre ($r=0,254$; $p=0,000$). En el primer trimestre el IMC explicó el PN en 2%, en el que por cada unidad de aumento en el IMC el peso del RN incrementó $19,35\text{ g}$ y en el segundo trimestre este indicador explicó el PN en 10% ($\beta=34,2\text{ g}$), incluso después de controlar por Hb.

No hubo diferencias en el PN por IMC materno en el primer trimestre ($p=0,1000$); sin embargo en el segundo trimestre se encontró que los hijos de las madres clasificadas con BP presentaron un PN inferior que los neonatos de las madres con IMC adecua-

do o en exceso ($p=0,000$). En el tercer trimestre también se encontró una diferencia significativa del PN según el IMC materno, en el que el peso del recién nacido de las madres clasificadas como normales o en exceso fue mayor con respecto al de los neonatos de madres con BP ($p=0,000$) (Figura).

Concentración de hemoglobina y peso al nacer

La media de Hb para el total de gestantes, adolescentes y adultas fue 13 g/dL en el primer trimestre, 11,9 g/dL en el segundo y 12,2 g/dL en el tercero. La tabla 1 muestra el promedio de Hb materna por grupos de edad y por trimestre de gestación; las gestantes adolescentes tuvieron concentraciones más bajas en el primero y en el segundo trimestre con respecto a las madres adultas; sin embargo, las diferencias no fueron significativas ($p=0,5274$ y $p=0,6072$, respectivamente).

Las madres con intervalo intergenésico igual o menor a 24 meses presentaron una Hb al inicio

del embarazo, inferior al valor de aquellas madres con intervalos entre 25 y 60 meses o mayor de 60 meses, pero esta diferencia no alcanzó a ser estadísticamente significativa (12,9 g/dL vs 13,1 g/dL; $p= 0,6665$).

No se hallaron diferencias en el promedio de Hb según el IMC materno en el primero, segundo y tercer trimestre de gestación ($p=0,9031$, $p=0,5703$ y $p=0,8215$).

Se diagnosticó anemia en 2% de las madres en el primer trimestre, y en 18 y 15% en el segundo y tercer trimestre, respectivamente. De las gestantes con anemia en el segundo trimestre ($n=30$), 23% eran adolescentes y 53%, habían tenido hijos previamente: 27% con intervalos intergenésicos menores o iguales a 24 meses. Los casos de anemia en el tercer trimestre ($n=31$) también tuvieron una proporción importante de madres adolescentes (19%) y 55% había tenido entre 1 y 5 embarazos anteriores: 29% con un intervalo menor o igual a 24 meses.

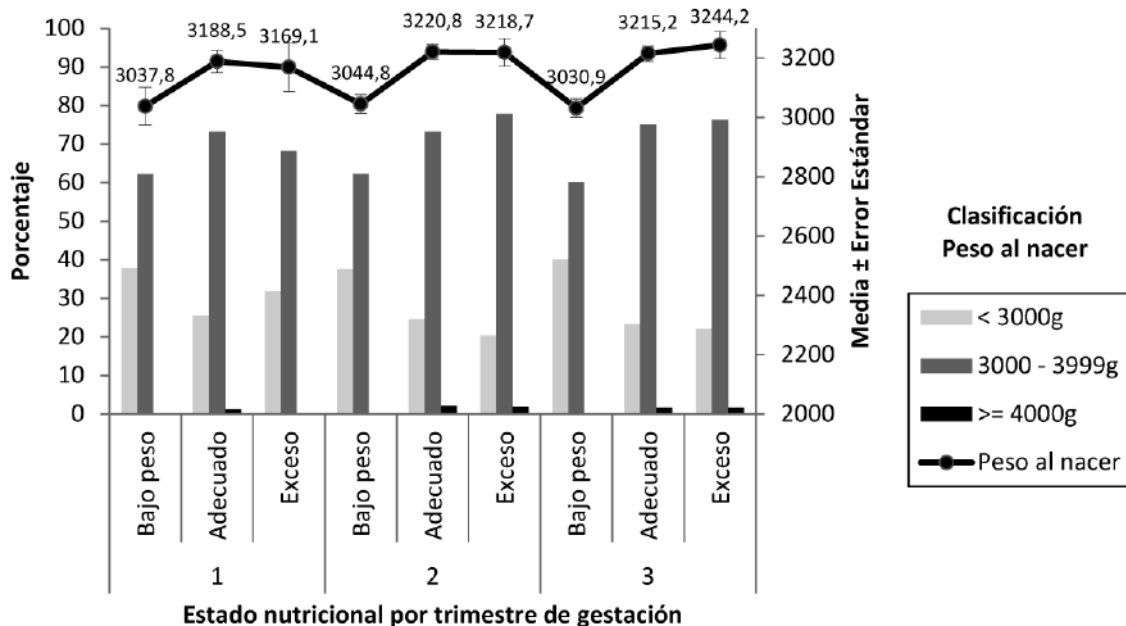


Figura. Peso al nacer según IMC materno por trimestre de gestación

Estado nutricional materno y peso al nacer

La Hb materna no mostró correlación con el PN en ninguno de los trimestres de gestación: primer trimestre ($r=0,009$; $p=0,900$), segundo trimestre ($r=0,011$; $p=0,889$), tercer trimestre ($r=0,005$; $p=0,943$) y tampoco se encontraron diferencias significativas ($p>0,05$) al comparar el peso del recién nacido entre las madres con anemia ($Hb<11$ g/dL) y sin anemia ($Hb>11$ g/dL) por trimestre de gestación (Tabla 2). Este comportamiento del PN según la clasificación del IMC materno y la Hb se corroboró luego de desarrollar un análisis de varianza de dos vías, el cual mostró que el IMC materno se asoció con el PN en el segundo y tercer trimestre de gestación, sin hallar diferencias significativas según la

clasificación de la Hb y la interacción entre esta última y el IMC materno (Tabla 3).

DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio indican que el IMC materno constituye una variable importante por considerar en la atención prenatal, por su asociación con el PN, lo que se evidenció en la mayor prevalencia de un peso inferior a 3.000 g en los recién nacidos de madres con IMC bajo y por la diferencia encontrada en el promedio de PN según el IMC materno en los dos últimos trimestres de gestación.

Tabla 1. Promedio de hemoglobina por grupos de edad y trimestre de gestación

Rango de edad (años)	Hemoglobina (g/dL)					
	Trimestre 1		Trimestre 2		Trimestre 3	
	n	X ±DE	n	X ±DE	n	X ±DE
14-18	23	12,9±0,8	29	11,8±1,2	25	12,2±1,1
19-40	162	13,0±1,0	140	12,0±1,1	181	12,2±1,1

X ±DE = promedio desviación ± estándar

Tabla 2. Peso al nacer según clasificación de la hemoglobina materna por trimestre de gestación

Trimestre	Clasificación Hb	Peso al nacer (g)		p*
		n	X±DE	
1	Anemia	3	3510,0±166,4	0,0867
	Normal	182	3162,6±348,0	
	Total	185	3168,3±348,4	
2	Anemia	30	3129,0±318,8	0,4159
	Normal	139	3182,7±329,0	
	Total	169	3173,2±326,9	
3	Anemia	31	3229,4±371,0	0,4413
	Normal	175	3179,2±326,7	
	Total	206	3186,7±333,3	

Hb= hemoglobina, X±DE = promedio ± desviación estándar

*Valor de p según la prueba de T student

Tabla 3. IMC y clasificación de Hb materna por trimestre de gestación, asociados con el peso al nacer

Trimestre	Factores		Valor p*
1	Hemoglobina	Anemia ^a	0,098
		Normal ^a	
	IMC materno	Bajo peso ^a	0,631
Adecuado ^a			
Exceso ^a			
	Hb * IMC	0,921	
2	Hemoglobina	Anemia ^a	0,702
		Normal ^a	
	IMC materno	Bajo peso ^a	0,000
Adecuado ^b			
Exceso ^{b,c}			
	Hb * IMC	0,296	
3	Hemoglobina	Anemia ^a	0,322
		Normal ^a	
	IMC materno	Bajo peso ^a	0,033
Adecuado ^b			
Exceso ^{a,b}			
	Hb * IMC	0,493	

*Prueba F. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas (post test Tukey)
Hb: hemoglobina, IMC: índice de masa corporal

Los indicadores antropométricos en la gestante pueden reflejar antecedentes nutricionales, definir el estado nutricional actual y ser el referente para la planeación nutricional; además se constituyen en indicadores de respuesta a una intervención o de riesgo para el feto y posteriormente para el recién nacido (19). El IMC materno y la ganancia de peso en la gestación tienen un efecto positivo en el crecimiento fetal y en el peso al nacer (20) y, por el contrario, un estado nutricional deficiente en la madre, afecta el desarrollo general y neurológico del bebé en formación y puede afectar su salud en la edad adulta (21).

De acuerdo con el riesgo de morbilidad neonatal, el BPN < 2.500 g y la macrosomía \geq 4.000 g son considerados de mayor riesgo para el lactante, mientras que el rango intermedio 2.500 a 3.999 g, se ha conocido como adecuado; sin embargo, desde hace varios años diferentes autores

han evidenciado que los recién nacidos entre 2.500 y 2.999 g (peso insuficiente) comparten ciertas características y desventajas metabólicas con aquellos que pesan menos de 2.500 g (22), que también los hace más susceptibles a padecer enfermedades crónicas en la edad adulta, lo que ha llevado a los investigadores a reconocer la importancia de diferenciar este grupo de recién nacidos (21).

Olivé y colaboradores (23), en un estudio de cohorte que incluyó 37.615 nacimientos, encontraron que los neonatos con PN entre 2.500 y 2.999 g presentaron el doble de mortalidad que los RN con pesos superiores a 3.000 g, debido a un aumento significativo de la morbilidad; para los neonatos que pesaron entre 3.000 y 4.000 g la tasa de mortalidad bruta fue 2,7%, mientras que para los recién nacidos con pesos entre 2.500 y 3.000 g fue 5,8%; por otra parte, Uauy y colaboradores (15), refieren que el peso al nacer insuficiente también

repercute negativamente en el crecimiento y el desarrollo en las primeras etapas de la vida. Un aspecto importante de resaltar es que los estudios que presentan esta diferenciación en el peso demuestran que la proporción del peso insuficiente puede ser cuatro veces mayor que la del BPN (23).

Varios estudios muestran la asociación entre la Hb materna en los diferentes trimestres de embarazo con el PN del neonato y concluyen que tanto altas como bajas concentraciones de esta proteína pueden incidir negativamente sobre el PN y aumentar el riesgo de otros resultados adversos de la gestación como mortinatos, parto pretérmino y niños pequeños para la edad gestacional (24). Algunos trabajos al respecto relacionan un bajo valor de Hb en el primer trimestre con menor PN, mientras que otros afirman que una menor concentración de esta proteína en el segundo trimestre se asocia con BP (25).

En el presente estudio no se halló correlación entre la concentración de Hb que presentaron las gestantes por trimestre de gestación con el PN y tampoco hubo diferencias significativas en el promedio de peso de los neonatos, entre el grupo de madres con anemia y sin anemia, pese a que diferentes estudios afirman que la anemia por deficiencia de hierro es un importante determinante del BPN (1); así mismo, cuando la Hb se relacionó con el IMC materno no se encontraron diferencias en el PN.

Estos resultados llevan a pensar en la necesidad de plantear estudios de seguimiento con cohortes de embarazadas que permitan la evaluación y el monitoreo adecuado del estado de hierro desde el primer trimestre de gestación hasta el final. El protocolo de atención a la gestante colombiana exige dos evaluaciones de Hb durante el embarazo, una antes de la semana 20 y otra en la segunda mitad de la gestación; sin embargo, pese a los esfuerzos en el desarrollo de programas de promoción y prevención en salud, la proporción de madres con ingre-

so tardío al programa de control prenatal es alta y por tanto un porcentaje considerable de ellas carece de evaluaciones hematológicas suficientes, lo que se reflejó en este estudio, que mostró alta proporción de embarazadas con un solo valor de Hb en toda la gestación.

Por otro lado, se debe considerar que existen diferentes factores que pueden incidir en el desarrollo y los resultados de la gestación, y aun cuando la concentración de Hb materna se ha considerado uno de ellos en este trabajo no demostró su correlación con el PN. La ingesta calórica y la calidad nutricional de la dieta materna, así como el consumo regular de una dosis adecuada de hierro y ácido fólico en suplementos, pueden actuar como factores intervinientes para potenciar o debilitar el efecto de la variable Hb; las historias prenatales de donde se tomaron los datos para el estudio no tenían información sobre la ingesta de alimentos y el seguimiento adecuado a la ingesta del suplemento recomendado para las gestantes.

Así mismo, en el presente trabajo tampoco se halló correlación de la Hb con el IMC materno, si bien algunos estudios han mostrado asociación positiva entre estas variables (26).

Como limitantes del presente trabajo se reconoce el tipo de estudio, que por ser retrospectivo, basado en fuentes secundarias, los datos registrados pueden presentar imprecisiones debidas a la falta de estandarización en la evaluación de la gestante, al uso de diversos equipos para la recolección de datos antropométricos y a la toma de datos por diferentes profesionales de la salud. Otras limitaciones son la ausencia de información como: salud preconcepcional, seguridad alimentaria y estado nutricional preconcepcional, los cuales no están incluidos en la ficha CLAP y en el análisis el poco número de gestantes con anemia en primer trimestre lo que puede afectar el resultado de la Anova de dos vías.

CONCLUSIONES

El IMC materno se asoció con el PN, lo que se evidenció en una mayor prevalencia de pesos inferiores a 3.000 g en recién nacidos de madres con BP en los diferentes trimestres de gestación y por un PN mayor en los recién nacidos de las madres con IMC adecuado. Por lo anterior, es necesario fortalecer la vigilancia nutricional de la mujer gestante, por medio de la utilización de un modelo gráfico que permita detectar de manera oportuna la adecuación o no de la ganancia de peso de acuerdo con el estado nutricional preconcepcional, además se requiere fortalecer los programas prenatales por medio de estrategias que contribuyan a prevenir no solo el BPN sino el peso insuficiente por las consecuencias que este puede tener en etapas tempranas y posteriores de la vida.

AGRADECIMIENTOS

El Grupo de Investigación Alimentación y Nutrición Humana agradece a los funcionarios de la ESE Me-

trosalud, laboratorios Laproff S.A., Escuela de Nutrición y Dietética y Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, por el apoyo logístico y financiero que permitieron la realización de este proyecto.

Los autores agradecen a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Antioquia la financiación del presente trabajo mediante la estrategia de sostenibilidad 2011.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este proyecto se clasificó sin riesgo de acuerdo con la resolución 8430 del año 1993 del Ministerio de Salud (18) y fue aprobado por el Comité Central de Bioética de la Universidad de Antioquia y por el Comité de Investigación de la Red Pública Hospitalaria de Medellín.

CONFLICTO DE INTERESES

Se declara que no se presentó conflicto de intereses en el desarrollo del proyecto.

Referencias

1. Dharmaligam A, Navaneetham K, Krishnakumar CS. Nutritional status of mothers and low birth weight in India. *Mater Child Health J.* 2010;14:290-8.
2. Ohlsson A, Shah P. Maternal anthropometric characteristics. In: *Determinant and prevention of low birth weight: a synopsis of the evidence.* Edmonton, AB: Institute of Health Economics; 2008. p. 33-41.
3. Luque M. Evolución del riesgo de mortalidad fetal tardía, prematuridad y bajo peso al nacer asociado a la edad materna en España (1996-2005). *Gac Sanit.* 2008;22:396-403.
4. ICBF, Profamilia, Instituto Nacional de Salud, Universidad de Antioquia, OPS. Valoración del estado nutricional por indicadores antropométricos. En: *Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia.* Bogotá; 2006. p. 85-9.
5. Profamilia, Ministerio de la Protección Social, ICBF, USAID. *Encuesta nacional de demografía y salud (ENDS) 2010.* Bogotá: Profamilia; 2011.
6. Guilloteau P, Zabielski R, Hammon HM, Metges CC. Adverse effects of nutritional programming during prenatal and early postnatal life, some aspects of regulation and potential prevention and treatments. *J Physiol Pharmacol.* 2009;60:17-35.

Estado nutricional materno y peso al nacer

7. Siega-Riz AM, Hartzema AG, Turnbull C, Thorp J, McDonald T, Cogswell ME. The effects of prophylactic iron given in prenatal supplements on iron status and birth outcomes: A randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol.* 2006;194:512-9.
8. ICBF, Profamilia, Instituto Nacional de Salud, Universidad de Antioquia, OPS. Valoración del estado nutricional por indicadores bioquímicos. Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia, 2005. Bogotá; 2006. p. 144-53.
9. Rizwan F, Qamarunisa, Habibullah, Memon A. Prevalence of anemia in pregnant women and its effects on maternal and fetal morbidity and mortality. *Pak J Med Sci.* 2010;26:92-5.
10. Ren A, Wang J, Ye RW, Li S, Liu JM, Li Z. Low first-trimester hemoglobin and low birth weight, preterm birth and small for gestational age newborns. *Int J Gynecol Obst.* 2007;98:124-8.
11. Restrepo S, Parra B. Implicaciones del estado nutricional materno en el peso al nacer del neonato. *Perspect Nutr Humana.* 2009;11:179-86.
12. Rizi S, Hatcher J, Jehan I, Qureshi R. Maternal risk factors associated with low birth weight in Karachi: a case-control study. *East Medit Health J.* 2007;13:1343-51.
13. López K. La salud en Antioquia, una mirada desde la administración. En: Escobar A ed. La salud de las madres en Antioquia: un reto, un derecho, un compromiso. Medellín: Nacer-Centro Asociado al CLAP/SMR-OPS/OMS; 2007. p. 45-55.
14. Restrepo S, Mancilla L, Parra B, Manjarrés LM, Quintero A, Santa J, et al. Alimentación y nutrición de la mujer gestante: diagnóstico y lineamientos para la acción. Medellín: Gobernación de Antioquia; 2007.
15. Uauy R, Athalah E, Barrera C, Behenke E. Alimentación y nutrición durante el embarazo. En: guías de alimentación para la mujer. Chile: Universidad de Chile; 2001. p. 53-74.
16. Restrepo MT. Evaluación del crecimiento intrauterino y del recién nacido. En: estado nutricional y crecimiento físico. Medellín: Universidad de Antioquia; 2000. p. 182.
17. Unicef, UNU, WHO. Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control, a guide for programme managers. Geneva: WHO; 2001.
18. Colombia. Ministerio de Salud. Resolución N° 008430 DE 1993 (4 de octubre), por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá; 1993 [citado agosto 2011]. Disponible en: http://www.dib.unal.edu.co/promocion/etica_res_8430_1993.pdf
19. OMS. El estado físico, uso e interpretación de la antropometría: informe Comité de Expertos. Ginebra; 1995.
20. Muthayya S. Maternal nutrition and low birth weight - what is really important. *Indian J Med Res.* 2009;130:600-8.
21. Barker D. Maternal nutrition, fetal nutrition, and disease in later life. *Nutrition.* 1997;13:807-13.
22. Benjumea MC, Bacallao J, Jiménez R. La predicción del bajo peso y del peso insuficiente al nacer mediante la antropometría. *Rev Hacia la Promoción de la Salud.* 2009;14:35-53.
23. Olivé H, González J, Brown G. Recién nacido de término de peso insuficiente ¿Una nueva categoría? *Rev Inst Hig Med Soc.* 1997;1:11-3.
24. Gonzales G, Steenland K, Tapia V. Maternal hemoglobin level and fetal outcome at low and high altitudes. *Am J Physiol Integr Comp Physiol.* 2009;297:R1477-R85.
25. Parra B. Evaluación bioquímica del estado nutricional del hierro y folato en un grupo de mujeres gestantes participantes del programa MANA para la vida. En: Restrepo S, ed. Alimentación y nutrición de la mujer gestante diagnóstico y lineamientos para la acción. Medellín: Gobernación de Antioquia; 2007. p.215-43.
26. Rassmussen S, Jacobsen G, Haram K, Bakkeiteig L. Haemoglobin and serum ferritin in pregnancy-correlation with smoking and body mass index. *Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2005;1233:23-34.