

## Relación entre la antropometría materna y la ganancia de peso gestacional con el peso de nacimiento, y riesgos de peso bajo al nacer, pequeño para la edad gestacional y prematuridad en una población urbana de Buenos Aires

Carlos A. Grandi

Sector de Epidemiología Perinatal y Bioestadística- Departamento Materno - Infantil. Hospital Ramón Sardá.  
Buenos Aires, Argentina

**RESUMEN.** Para estudiar la relación entre la antropometría materna y la ganancia neta de peso gestacional con el peso de nacimiento, y su asociación con los riesgos de Peso Bajo al Nacer (PBN), Pequeño para la Edad Gestacional (PEG) y Recién Nacido (RN) Prematuro se evaluaron retrospectivamente 9613 registros del Sistema Informático Perinatal (OPS/OMS) del Hospital Sardá entre 1994 y 1995. Criterios de exclusión: muerte fetal, gemelar, malformaciones congénitas, ausencia del control prenatal y falta del registro de peso y talla. Se observó un 9,6% del total de madres y 15% de adolescentes con bajo IMC preconcepcional (media  $24,8 \pm 4,3$  kg/m<sup>2</sup>), mientras que el sobrepeso-obesidad alcanzó al 28%. La ganancia neta de peso (media  $9,25 \pm 4,9$  kg) representó el 16% del peso previo y fue mayor a menor IMC ( $p < 0,001$ ). El peso al nacer (media  $3375 \pm 467$  g) fue menor a menor IMC ( $p < 0,001$ ) y el riesgo de PBN ( $p < 0,05$ ), PEG ( $p < 0,05$ ) y RN Prematuro ( $p = 0,05$ ) fue mayor a menor peso e IMC así cuanto menor era la ganancia neta de peso ( $p < 0,001$ ). El mejor predictor del riesgo de Peso Bajo al Nacer, Pequeño para la Edad Gestacional y RN Prematuro fue el peso preconcepcional "bajo" - 40-51 kg - (OR ajustados 1,72 [IC 95% 1,48-1,95], 2,12 [1,82-2,41] y 1,46 [1,12-1,79] respectivamente). La ganancia neta de peso y diversas variables predictoras no explicaron más del 10,8% de la variabilidad del PN. El peso preconcepcional tendría implicancias en el diseño de futuras estrategias nutricionales a escala poblacional.

**Palabras clave:** Antropometría, gestación, peso de nacimiento, bajo peso, prematuridad.

**SUMMARY.** Relationship between maternal anthropometry and weight gain with birth weight, low birth weight, small for date and prematurity at an urban population of Argentina. To assess the relationship between body mass index and net weight gain during pregnancy with birth weight and the risks of low birth weight, small for date and prematurity 9613 records from Sardá's Perinatal Database between 1994-1995 were reviewed. Exclusion criteria were fetal death, twin pregnancy, congenital malformations, lack of prenatal visits and lack of preconceptional weight and height. 9.6% of mothers and 15% of adolescents presented with low preconceptional BMI (median:  $24.8 \pm 4.3$  kg/m<sup>2</sup>); in contrast, 28% were overweight and obese. Net weight gain (median  $9.25 \pm 4.9$  kg) accounted for 16% of previous weight and was higher with lower BMI ( $p=0.001$ ). Birth weight (median  $3375 \pm 467$  g) decreased with lower BMI ( $p=0.001$ ) and the risks of low birth weight ( $p < 0.05$ ), small for date ( $p < 0.05$ ), and prematurity ( $p=0.05$ ) was independently associated with BMI, and increased ( $p < 0.001$ ) when lower the net weight gain was. The best predictors for low birth weight, small for date and prematurity risks were low preconceptional weight (40-51 kg) (adjusted OR 1.72; [95%CI 1.48-1.95], 2.12 [1.82-2.41] and 1.46 [1.12-1.79] respectively). Net weight gain and several predictive variables did not explain more than 10.8% of the variability of birth weight. Preconceptional weight should have important implications for the design of future nutritional strategies at a population level, especially for adolescents.

**Key words:** Anthropometry, pregnancy, low birth weight, prematurity.

### INTRODUCCION

A pesar de los progresos en la esfera socioeconómica y en el cuidado obstétrico prenatal en los países desarrollados, la tasa de nacimientos de Peso Bajo al Nacer (PBN) se mantiene en alrededor del 6% (1).

En la Argentina esta tasa alcanza valores entre el 7 al 16% del total de nacimientos. Esto representa unos 49.000 a

112.000 niños que demandan asistencia preferencial y que presentan un riesgo elevado de muerte o de morbilidad a corto o largo plazo (2).

En 1990 un informe del Instituto de Medicina (IOM) (3) de los EE.UU. concluyó que la ganancia de peso gestacional se asocia positivamente con el peso de nacimiento (PN) y que los extremos de esta ganancia eran predictores de la mortalidad neonatal, aún después de controlar para la edad gestacional (4-6).

El crecimiento fetal está determinado en parte por características maternas como el peso preconcepcional, talla, nutrición materna, tabaquismo, abuso de alcohol y otras drogas. Además está influenciado por infecciones maternas, la salud del feto, fisiología de la placenta, y la presencia de anomalías congénitas.

El Índice de Masa corporal (IMC: kg/m<sup>2</sup>) preconcepcional ha sido utilizado en numerosos estudios sobre resultados del embarazo, especialmente en la literatura europea y estadounidense (7,8) pero, para nuestro conocimiento, no ha sido evaluado en conjunción con la ganancia total de peso (GTP) y/o la ganancia neta de peso (GNP) en mujeres argentinas por lo que se decidió estudiar sus efectos independientes (IMC, GTP y GNP) sobre diferentes resultados perinatales.

Diversos estudios han demostrado la importancia del riesgo para BPN, PEG y RN Prematuro asociados con en el peso preconcepcional y la ganancia de peso durante el embarazo (9), aunque el mecanismo biológico de la asociación continúan siendo en su mayoría desconocidos. Aquellas mujeres con bajo peso preconcepcional para la talla están expuestas a un riesgo aumentado de resultados perinatales adversos (3).

Intentar explicar cómo la antropometría materna y la ganancia de peso gestacional se asocian con el riesgo de diversos resultados perinatales adversos y cómo podría usarse efectivamente esta información en el cuidado prenatal es lo que nos motivó a realizar la presente investigación. Los *objetivos* del presente estudio fueron: estudiar la relación entre la antropometría materna preconcepcional y la ganancia de peso durante la gestación con el peso de nacimiento, y calcular el riesgo de Peso Bajo al Nacer, Pequeño para la Edad Gestacional y Recién Nacido Prematuro asociado a diferentes condiciones maternas, especialmente la antropometría y la ganancia de peso gestacional.

## MATERIAL Y METODOS

El diseño del estudio fue de tipo observacional y retrospectivo. Los datos fueron recolectados de la Base de Datos del *Sistema Informático Perinatal* (S.I.P., OPS/OMS) (10) del Hospital Materno Infantil Ramón Sardá de Buenos Aires desde 1988 (cobertura 97,7%). Por consiguiente la unidad de análisis fue el registro de esta Base de Datos. El profesional encargado del volcado de los datos constata la consistencia de los datos, procediendo a su corrección en caso de ser necesario, luego de consultar la Historia Clínica con el médico responsable. A pesar de este doble control, existe un porcentaje pequeño de datos con subregistros e inconsistencias que fueron eliminados para este estudio.

Se incluyó una muestra de 12860 recién nacidos (RN) vivos consecutivos con una edad gestacional (EG) entre 25 y

43 semanas y más de 500 gramos de peso al nacer desde el 1° de enero de 1994 al 31 de diciembre de 1995. Se excluyeron 3247 casos (25,2%) debido a la presencia de muerte fetal, embarazo múltiple, anomalías congénitas y ausencia de cualquier variable usada en este estudio, particularmente el peso materno preconcepcional, la talla y la ganancia de peso. Estas exclusiones llevaron a una muestra final de 9613 casos.

La exclusión de casos por falta de información podría haber introducido sesgos de estimación de los efectos de diferentes factores maternos, debido a que estas mujeres pueden diferir de las que finalmente fueron incluidas tanto en variables mensurables como en aquellas desconocidas. Sin embargo, trabajos previos de Maddala (11) y Meng (12) indican que la exclusión de casos por datos faltantes, sumado al elevado tamaño muestral (n = 9613), no provoca sesgos de estimación en los diferentes modelos.

Para sostener lo anterior seleccionamos de la Base de Datos una muestra aleatoria de mujeres con datos faltantes (n = 1360); éstas presentaron, en comparación con las mujeres con datos completos, una significativa mayor proporción de tabaquismo (8,9% vs 6,7%, p = 0,0003) y PN ligeramente inferior (3211 ± 668 vs 3375 ± 467 g, p < 0,001), mientras que la edad materna, adolescencia, primiparidad, BP anterior, hipertensión, diabetes y sexo del RN no mostraron diferencias estadísticas.

Las variables dependientes (resultados) de este estudio fueron: clasificación del peso al nacer, definiéndose Peso Bajo al Nacer (PBN) menor a 2500 gramos, clasificación de peso según edad gestacional, definiéndose Pequeño para la Edad Gestacional (PEG) si el peso estaba por debajo del percentil 10 para la edad gestacional -usando las Tablas de Referencia locales (13)- y clasificación del recién nacido según la edad gestacional definiéndose Recién Nacido Prematuro al menor de 37 semanas de gestación.

Las variables independientes incluidas fueron: edad materna, paridad, talla, número de cigarrillos fumados por día, hipertensión previa o inducida por el embarazo (cualquier tipo), diabetes (de cualquier grado y duración, incluyendo la diabetes gestacional), edad gestacional y peso pregestacional clasificado en tres categorías (bajo: 40-51 kg, medio: 52-64 kg y alto: ≥ 65 kg), asumiendo que los puntos de corte corresponden al primero y tercer cuartiles de la distribución.

El Índice de Masa Corporal (IMC = peso/talla<sup>2</sup>) preconcepcional se operacionalizó en tres categorías: bajo (≤ 21,54 kg/m<sup>2</sup>), medio (2,55 a 2,57 kg/m<sup>2</sup>) y alto (> 26,57 kg/m<sup>2</sup>) asumiendo que los puntos de corte corresponden al primero y tercer cuartiles de la distribución.

La ganancia total de peso (GTP, en kg) se calculó restando del peso registrado en el último control prenatal el

peso previo al embarazo referido por cada paciente. Si no se dispone del peso corporal medido hasta dos meses antes de la concepción, un sustituto aproximado del peso antes del embarazo puede ser el recuerdo de la madre o una medición efectuada durante el primer trimestre del embarazo (3). En la presente investigación esto se vio corroborado por la elevada correlación entre el peso por recordatorio y el registrado en la 1ª consulta prenatal *antes* de la 20ª semana de gestación ( $r = 0,96$ ,  $R^2 = 92\%$ ,  $p < 0,05$ ).

Debido a que el peso de un recién nacido a término representa aproximadamente más del 25% de la ganancia de peso materna durante la gestación, se calculó la Ganancia Neta de Peso (GNP), sustrayendo el peso al nacer a la GTP y se categorizó en baja (< 6 kg), media (6 - 12 kg) y alta (>12 kg), adoptando como puntos de corte el primer y tercer cuartiles de la distribución.

La duración de la gesta fue calculada a partir del primer día de la última menstruación o una estimación obstétrica basada en el resultado de la ultrasonografía. En caso de dudas se adoptó la edad gestacional por el examen físico del RN calculada utilizando el Índice de Capurro (14).

El análisis bivariado incluyó el test de Student para la diferencia de las medias de variables continuas y el de Kruskal-Wallis para la comparación de medianas.

La contribución independiente (no confundida) de diversos covariados sobre el crecimiento fetal se analizó mediante el análisis de regresión lineal múltiple. Si las variables independientes eran significativas al nivel  $p < 0,01$  en el análisis de regresión lineal simple, entonces eran ingresadas al modelo utilizando el procedimiento "inclusión hacia adelante" (*forward stepwise*).

Debido al elevado sesgo de las distribuciones, la talla, IMC y cigarrillos por día fueron transformadas usando el log<sub>10</sub> y los resultados se expresan luego de su transformación antilogarítmica.

Para el propósito de la modelización en el análisis de regresión se incluyeron las siguientes variables de interacción potencialmente útiles en la predicción del peso de nacimiento: No. cigarrillos cuadráticos, "razón" (GNP/EG), "proporción" (GNP/peso preconcepcional x 100), GTP x talla, GNP x IMC, y GTP x talla.

El peso preconcepcional y la ganancia total del peso fueron forzados en todos los modelos, dada su trascendencia sobre los objetivos del estudio. La hipertensión y la diabetes no se incluyeron como variables independientes en el modelo final debido a que los coeficientes de la regresión no se modificaron sustancialmente al incluirlas, probablemente debido a su baja prevalencia.

Se estimó el riesgo de Peso Bajo al Nacer, Pequeño para la edad gestacional y RN Prematuro de acuerdo a la antropometría materna preconcepcional y la ganancia de peso (variables de exposición) durante el embarazo mediante el

análisis de regresión logística múltiple, ajustando el odds ratio (ORa) para las mismas variables independientes utilizadas en la regresión lineal múltiple. Para evaluar la bondad del ajuste de los modelos se utilizó el "likelihood ratio test" (un estadístico chi cuadrado).

El análisis estadístico se realizó utilizando el programa Statistica (Version 5,1, Statsoft, Tulsa, OK, USA). Debido al tamaño de la muestra y el número de asociaciones testeadas, solamente un valor  $p < 0,01$  fue considerado estadísticamente significativo.

## RESULTADOS

La Tabla 1 contiene las estadísticas descriptivas para la madre y el recién nacido, señalando el perfil de marginalidad de las mujeres atendidas: elevada prevalencia de adolescentes, 40% casadas, bajo nivel educativo (84% habían alcanzado menos de 12 años de educación) y edad gestacional a la primera visita avanzada ( $24 \pm 8$  semanas). La relación masculino / femenino y la edad gestacional media de los recién nacidos fue de 1,005 y 39,0 semanas respectivamente. La prevalencia de PBN, RN prematuro y PEG fue del 5.3%, 5.2% y 6.3% respectivamente.

TABLA 1  
Algunas características maternas y neonatales

Variables continuas	
<b>Maternas</b>	
Edad al Parto, años *	25,5 ± 6,2 años
Consultas Prenatales (n) †	7 (4 - 9)
Edad Gestacional última consulta, semanas †	38 (35 - 39)
<b>Neonatales</b>	
Edad Gestacional al parto, semanas *	39,0 ± 1,8
Variables categóricas (%)	
<b>Maternas</b>	
Adolescentes (10-19 años)	17,5
Primigestas	25,4
Antecedente de Bajo Peso	1,6
Antecedente de cesáreas anteriores (≥ 1)	12,8
Fumadoras (> 1 cigarrillo por día)	6,7
Hipertensión previa al embarazo	3,2
Preeclampsia	3,1
Diabetes	5,9
Retardo del Crecimiento Intrauterino	6,3
<b>Neonatales</b>	
Sexo Masculino	50,1

\* Media (DS) † Mediana, 1er y 3er cuartil

El peso preconcepcional promedio se ubicó en  $59,5 \pm 10,9$  kg y la talla en  $1,56 \pm 0,06$  m, mientras que el IMC alcanzó  $24,4 \text{ kg/m}^2$  (IC 95% 24,2 - 24,9). Utilizando el patrón internacional del IMC preconcepcional propuesta por el IOM (3) de los EE.UU. la incidencia de bajo IMC materno ( $<19,8 \text{ kg/m}^2$ ) alcanzó 9,68% mientras que la del sobrepeso/obesidad ( $\geq 26,1 \text{ kg/m}^2$ ) ascendió a 28,5%. La mediana de la ganancia total de peso se ubicó en 12 kg (9 - 16) mientras que la de la ganancia neta fue menor, 9 kg (6 - 12), representando el 16% del peso previo y fue mayor a menor IMC ( $p < 0,001$ ). El peso medio al nacer fue de  $3375 \pm 467$  gramos y fue menor a menor IMC ( $p < 0,001$ ).

La Tabla 2 resume la predicción del peso de nacimiento a partir de diferentes variables maternas utilizando el modelo de regresión lineal simple. Todas fueron significativas excepto cigarrillos por día. Los mayores efectos sobre el PN se observaron con el IMC (0,390 kg por cada  $\text{kg/m}^2$  materno al comienzo del embarazo) y la ganancia neta de peso ajustada para la edad gestacional, evitando de esta manera el sesgo de la prematuridad (0,393 kg por cada kg ganado por semana de EG). Como era previsible el hábito de fumar ejerció un efecto negativo (disminución) sobre el peso de nacimiento. En general los valores  $R^2$  hallados fueron pequeños y explicaron entre el 1% y 5% de la variabilidad del peso al nacer.

TABLA 2  
Predicción del Peso de Nacimiento (kg) según el Modelo de Regresión Lineal Simple

Variables independientes	$\beta^*$	ES †	p	$R^2 \ddagger$
Edad (año)	0,007	0,0008	<0,001	0,007
Gestas anteriores	0,083	0,010	<0,001	0,007
Peso preconcepcional	0,207/ kg	0,009	<0,001	0,042
Talla ( $\log_{10}$ )	2,12/ m	0,293	<0,001	0,005
IMC ( $\log_{10}$ )	0,39/ $\text{kg/m}^2$	0,072	<0,001	0,037
Cigarrillos/ día ( $\log_{10}$ )	-0,05	0,045	0,266	0,001
Nº cons. Prenatales	0,028	0,002	<0,001	0,017
Ganan. de peso	0,216/ kg	0,010	<0,001	0,046
Gan. neta de peso	0,133/ kg	0,011	<0,001	0,017
Razón (G. neta/ EG)	0,393	0,043	<0,001	0,009
Proporción ( $G. \text{ peso} \times 100$ ) peso	0,132	0,010	<0,001	0,017

\*  $\beta$  : coeficiente beta (pendiente)

† ES : error estándar

‡  $R^2$  : Coeficiente de determinación

En un intento de mejorar la predicción del PN se exploraron varios modelos de regresión lineal múltiple, ingresando en forma secuencial desde tres hasta cinco variables independientes del modelo de regresión lineal

simple. El modelo con mayor predicción se observa en la Tabla 3. La segunda columna ( $\beta$ ) representa el coeficiente de regresión parcial o pendiente, que estima el efecto independiente de cada variable (controlada para todas las otras variables independientes) sobre el peso de nacimiento.

TABLA 3  
Predicción del Peso de Nacimiento (g) según el Modelo de Regresión Lineal Multivariada \*

Variable predictor	$\beta \dagger$	p	$R^2$ a (Total)
Peso habitual (kg)	10,4	<0,001	
Talla (m)	-60,6	0,409	
Ganancia de peso (kg)	15,8	<0,001	
Edad gestacional (sem)	178	<0,001	0,373

\* a (ordenada al origen): -4,360

†  $\beta$  : coeficiente beta (pendiente)

Error Estimado: 411

p <0,001

Ejemplo de Predicción del Peso al Nacer a partir del modelo:

PN (g) = -4360 + 10,4 (55 kg) + [-60,6] (1,60 m) + 15,8 (7 kg) + 178 (38 semanas) = 2989 g

El mayor efecto sobre el PN se observó con la edad gestacional; por cada semana de gestación, cada kg de peso preconcepcional y cada kg de ganancia de peso materna durante la gestación, el peso de nacimiento predicho se incrementaba alrededor de 180 gramos, 10 gramos y 16 gramos respectivamente. La inclusión de la edad materna, hipertensión, preeclampsia y diabetes no mejoraba sustancialmente el ajuste del modelo (datos no presentados).

Estos resultados señalan que el modelo de regresión múltiple predecía mejor el peso de nacimiento que el modelo de regresión lineal simple ya que la proporción total de la varianza explicada alcanzó el 37% -vs 4,2%- y era estadísticamente significativa. Como ejemplo y utilizando los modelos presentados en la Tabla 3 se pudo predecir un peso de nacimiento de aproximadamente 3000 g al término que, comparado con el estándar de peso para la edad gestacional de la Maternidad Sardá (13), difirió en sólo un 3,8% (3000 g vs 3120 g respectivamente [percentilo 50]).

En el análisis univariado el riesgo de PBN ( $p < 0,05$ ), PEG ( $p < 0,05$ ) y RN Prematuro ( $p = 0,05$ ) fue mayor a menor peso e IMC y también fue mayor cuanto menor era la ganancia neta de peso ( $p < 0,001$ , datos no presentados).

Los tres modelos del análisis de regresión logística múltiple, que incluyeron cinco variables independientes consideradas relevantes, mostraron un excelente ajuste ( $p < 0,001$ ) (Tabla 4).

**TABLA 4**  
OR ajustado (y su intervalo de confianza al 95%)  
para Peso Bajo al Nacer, pequeño para la Edad  
Gestacional y recién nacido prematuro según el Modelo  
de Regresión Logística Múltiple \*

Variable independiente	Peso Bajo al Nacer	PEG †	PP ‡
Peso habitual (40-51 kg)	1,72 (1,48-1,95)	2,12 (1,82-2,41)	1,46 (1,12-1,79)
Talla (m)	0,44 (-1,26-2,14)	0,35 (-1,16-1,86)	0,41 (-1,31-2,13)
Gan. Neta Peso (kg)	0,94 (0,92-0,96)	0,95 (0,93-0,97)	0,93 (0,90-0,95)
Gestas previas (n)	0,99 (0,93-1,04)	0,88 (0,81-0,92)	1,05 (1,00-1,10)
Cigarrillos/día (n)	1,03 (1,01-1,05)	1,04 (1,01-1,05)	—

\* Likelihood Ratio Test : 2971 [Chi 2 : 59,6] (p < 0,001) para Peso Bajo ; 3683 [Chi 2 : 92,6] (p < 0,001) para PEG y 2972 [Chi 2 : 45,9] (p < 0,001) para RN prematuro.

† PEG: Pequeño para la Edad Gestacional

‡ PP: recién nacido prematuro

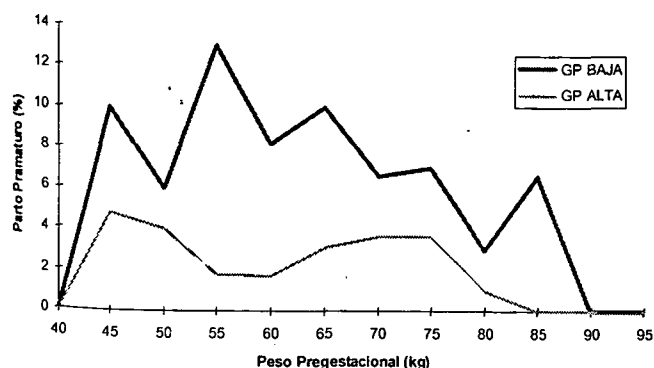
† p < 0,01

De manera consistente el peso bajo preconcepcional (40-51 kg) y la ganancia neta de peso se asociaron con riesgos estadísticamente significativos (en la dirección esperada) para los tres resultados perinatales y paralelan lo observado en los modelos de regresión lineal. Aparte de ser estadísticamente no significativa las gestas previas (excepto para PEG) y el hábito de fumar mostraron riesgos alterados de escasa magnitud.

En la Figura 1 se puede apreciar que los incrementos de peso suficientemente altos ( $\geq 16$  kg) durante la gestación, en comparación con los bajos ( $\leq 9$  kg), eliminan totalmente el efecto del peso pregestacional sobre la prevalencia del parto prematuro hasta alcanzar el límite del sobrepeso / obesidad en que caen abruptamente.

**FIGURA 1**

Incidencia de parto prematuro según peso pregestacional y ganancia de peso gestacional (GP Baja: ganancia de peso < 9 kg; GP Alta: ganancia de peso  $\geq 16$  kg)



## DISCUSION

Este estudio muestra que tanto la antropometría materna así como la ganancia de peso inadecuada durante el embarazo son predictoras de diferentes resultados perinatales –Peso al Nacer, Pequeño para la Edad Gestacional y Prematurez-ajustadas para diversas condiciones reconocidas por afectar el crecimiento fetal, confirmando los hallazgos de otros autores sobre los efectos de diversas variables maternas sobre el crecimiento fetal y la duración de la gestación (15,16).

En comparación con el patrón de referencia de la OMS (1983) que especifica un peso de 55 kg y una talla de 16,7 cm para una mujer tipo no embarazada, en los países en vías de desarrollo, como la Argentina, la mayoría de las mujeres tienen promedios inferiores. Los valores de nuestro estudio difieren fundamentalmente en la talla y al compararlos con los resultados de una encuesta nutricional de 263 embarazadas efectuada en cinco Centros de Salud pertenecientes a hospitales públicos de la ciudad de Buenos Aires (17), se pudo comprobar una mayor prevalencia de mujeres con talla baja (< 150cm, 25% vs 9,5%). Esto sería el reflejo de una pequeña pero importante contribución genética, pero principalmente una desnutrición crónica que comenzó, en alguna de ellas, en la vida intrauterina y luego perpetuadas hasta la edad reproductiva por la carencia marginal de energía y nutrientes, a la reiteración de procesos infecciosos agudos y a las condiciones socioeconómicas desfavorables en que vive la niña, además de cierta restricción en el tamaño de la pelvis.

El segundo problema nutricional detectado en este estudio en términos de frecuencia fue el sobrepeso, coincidiendo con una encuesta antropométrica realizada en la ciudad de Buenos Aires (18) sugiriendo cambios en la conducta alimentaria de la población joven.

Una limitación del presente estudio es que los cuartiles del IMC y la ganancia de peso utilizados con fines de modelización podrían haber sido demasiado rígidos como predictores para permitir la detección de una más sólida asociación entre el peso al nacer y el IMC o la ganancia de peso. La exclusión del IMC en los modelos de predicción del PN (Tabla 3) y estimación de riesgos (Tabla 4) podría explicarse por su colinealidad con el peso y la talla.

La relativamente baja prevalencia de PBN, PEG y RN prematuro en comparación con la población general asistida (19) se atribuye a los criterios de selección adoptados.

Una probable explicación de la falta de asociación estadística entre la talla materna con el peso de nacimiento y los riesgos de PBN, PEG y RN prematuro es que esta asociación estaría mediada por el peso preconcepcional así como por el bajo peso para la talla. Así, se observó una elevada prevalencia de sobrepeso/obesidad en mujeres de talla baja en comparación con las de talla normal (43,3% vs 28,5%, p < 0.001).

Esto concuerda con el estudio de Adair (20), mientras que Stein demostró que la talla no modificaba la incidencia de la prematuridad, aunque su incremento reducía las tasas de RCIU. (21). Por último estudios recientes incluyendo un metanálisis concluyen que la estatura materna aisladamente no es un buen predictor del peso de nacimiento, sino de complicaciones en el trabajo de parto (22-24).

Los efectos del peso preconcepcional, talla y ganancia de peso, aunque pequeños en magnitud (10 a 60 g), son importantes desde el punto de vista clínico. De todos modos, solamente una pequeña fracción de la varianza del PN era explicada utilizando diferentes medidas. En el estudio del *National Collaborative Perinatal Project* (25), sobre una muestra de 7829 mujeres blancas que incluían en el modelo al peso previo, ganancia de peso, cigarrillos por día, talla, nivel socioeconómico y tensión arterial sistólica se halló un  $R^2$  ajustado = 0,386 para la predicción del PN, valor prácticamente similar al calculado en el presente estudio (0,373).

Nuestros resultados también se corresponden con lo comunicado por Hickey en que el modelo de regresión explicaba como máximo el 32% ( $p < 0,004$ ) de la variabilidad del PN, ajustado a una baja ganancia de peso por trimestre, edad, talla, IMC, tabaquismo, alcohol, RN previo con PN  $< 2750$  gramos y sexo (26).

Por consiguiente una de las principales conclusiones de este estudio es que una proporción de la variabilidad del PN a diferentes edades gestacionales permanece sin explicación. Parte de esta variabilidad podría reflejar errores aleatorios en las mediciones (especialmente la talla, aunque su *coeficiente de variación* es bajo -3.8%), pero la mayoría representa verdadera variabilidad biológica, cuyas causas no pueden indagarse con el presente diseño.

El hecho de que en el modelo logit (Tabla 4) la única condición materna asociada con un incremento *biológicamente* importante del riesgo de procrear un RN con peso menor a 2500 gramos, pequeño para la edad gestacional o prematuro fue el peso preconcepcional entre 40 y 51 kg - para este estudio categorizado como *bajo*- concuerda con el estudio colaborativo de la OMS (22).

El hallazgo de un elevado riesgo de PEG en mujeres portadoras de peso bajo coincide con las evidencias de que cuanto mayor es la incidencia de *peso bajo al nacer* en una población, mayor es la proporción del PEG, permaneciendo relativamente constante el número de RN prematuros. Por esto las investigaciones sobre *factores de riesgo* asociados al PBN en países "emergentes o en desarrollo" como la Argentina deberían enfocarse hacia el PEG (27).

La ganancia neta de peso, aunque estadísticamente significativa, presentó un mínimo efecto protector, es decir, que por cada 1 kg de aumento de peso durante la gestación el riesgo de peso bajo al nacer disminuía en promedio 0,06

unidades. Debido a que la ganancia total de peso se registra hasta el comienzo del trabajo de parto prematuro algunos autores (28) postulan que sería inapropiado el uso de la ganancia neta de peso a raíz de que no correspondería sustraer el peso de nacimiento de la ganancia total porque en la mayoría de los casos de internación con amenaza de parto prematuro el peso fetal (desconocido) es sustancialmente menor que al momento del nacimiento. Sin embargo, al repetir el modelo utilizando la ganancia total en lugar de la neta el OR ajustado no varió significativamente (datos no presentados).

Varios estudios han demostrado que la ganancia inadecuada de peso durante la segunda mitad de la gestación es predictor de resultados perinatales adversos (29-30). Sin embargo, no existe un claro mecanismo biológico que soporte un rol causal de la escasa ganancia de peso, aunque en el caso de parto prematuro podría ser un "marcador", como lo destaca una revisión crítica de esta relación (31). Una baja ganancia de peso reflejaría una inadecuada ingesta durante el embarazo y, consecuentemente, de necesidades básicas insatisfechas; esto desencadenaría la producción local de prostaglandinas y parto prematuro (32).

Sin embargo la controversia surge cuando estas evidencias se intentan extrapolar a comunidades con bajos recursos. Así Kusin y col. estudiando una población de 982 mujeres y sus RN de Java, sostienen que no hay acuerdo aun en la relación entre la nutrición materna y los resultados reproductivos en comunidades con ingesta calórica marginal, ya sea ésta estacional o crónica. La opinión actual, sostiene este autor, es que los requerimientos energéticos para la reproducción son relativamente bajos y pueden compensarse por mecanismos protectores como una baja tasa metabólica basal y disminución de la actividad física durante el embarazo (33).

De manera similar el hábito de fumar durante la gestación, aunque mostró un leve incremento del riesgo, no detectó ningún efecto biológico destacable a pesar de la significación estadística.

Debido a que los factores antropométricos y nutricionales operan presumiblemente durante toda la gestación, nuestros resultados no resuelven la especificidad y momento de la malnutrición materna u otras influencias adversas ambientales (además de la hipertensión arterial, tabaquismo, etc.) sobre el tamaño al nacer.

Como implicancias para la Salud Pública en el logro del peso de nacimiento óptimo el presente estudio sugiere que se requiere una diferencia cuantitativa en el estado nutricional materno *antes* del embarazo y mantenido *a través* de la gestación. Por último los resultados emergentes del presente estudio podrían emplearse en el diseño de estrategias nutricionales que impacten sobre los resultados perinatales de la población atendida por nuestro hospital.

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr Alejandro O'Donnell por su permanente apoyo y lectura crítica del manuscrito, así como a las madres y sus hijos incluidos en la población estudiada.

## REFERENCIAS

1. Belizán JM, Lede R, Campodónico L, Alarcón M. Inequalities in maternal health: A pattern in developing countries. En: Lilgestrand J, Poverly WG, editors. *Maternal health care in an international perspective*. Uppsala University press, Uppsala, Sweden; 1992. p. 189-201.
2. Programa Nacional de Estadísticas de Salud. *Estadísticas Vitales. Información Básica – 1996. Serie 5, Nº 40*. Ministerio de Salud y Acción Social. República Argentina; 1997.
3. Institute of Medicine (United States). Subcommittee on Nutrition Status and Weight Gain During Pregnancy. *Nutrition during pregnancy: Weight gain and nutrient supplements*. National Academy Press. Washington, DC. 1990; part 1: 27-233.
4. Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación. *Propuesta Normativa Perinatal. Atención del embarazo normal, parto de bajo riesgo y atención inmediata del recién nacido: Detección de las alteraciones del crecimiento fetal*. Argentina. 1993; Tomo I: 61-63.
5. American Academy of Pediatrics, American College of Obstetricians and Gynecologists. *Guidelines for Perinatal Care*. American Academy of Pediatrics. Evanston, Illinois; 1983.
6. Weiss W, Jackson EC. Factores maternos que afectan el peso al nacer. En: Organización Panamericana de la Salud, editores. *Factores perinatales que afectan el desarrollo humano*. Publicación Científica 185. Washington, D.C.; 1972. p. 54-58.
7. Abrams B, Selvin S. Maternal weight gain pattern and birth weight. *Obstet Gynecol* 1995; 86:163-169.
8. Francois PJ, James WT. An assessment of nutritional factors affecting the BMI of a population. *European Journal of Clinical Nutrition* 1994; 48 (Suppl 3): 110 - 114.
9. Siega-Riz AM, Adair LS, Hobel CJ. Institute of Medicine *Maternal Weight Gain Recommendations and Pregnancy outcome in a predominantly hispanic population*. *Obstet Gynecol* 1994; 84:565-573.
10. Díaz AG, Schwarcz R, Díaz Rosello JL, Simini F. *Sistema Informático Perinatal. Publicación Científica del CLAP 1203. OPS/OMS. Montevideo, 1990*.
11. Maddala GS. *Limited dependent and qualitative variables in econometrics*. Cambridge University Press, New York; 1983.
12. Meng, CL, Schmidt P. On the cost of partial observability in the bivariate probit model. *Int Econom Rev* 1985; 26: 71-85.
13. San Pedro, M, Grandi C, Larguía, A.M, Solana C. *Estándar de Peso para la Edad Gestacional en 55706 recién nacidos sanos de una maternidad pública de Buenos Aires*. *Medicina (Buenos Aires)* 2001; 61:15-22.
14. Centro Latinoamericano de Perinatología y Desarrollo Humanos (CLAP, OPS/OMS). *Tecnologías Perinatales. Public Científ No. 1202. Montevideo, Uruguay, 1990*.
15. Susser M, Stein Z. Timing in prenatal nutrition: A reprise of the Dutch Famine Study. *Nutr Rev* 1994; 52:84-94.
16. Kramer MS, Determinants of low birth weight: Methodological assessment and meta-analysis. *Bull WHO* 1987; 65: 663-737.
17. Vartabedian R. *Encuesta Nutricional de Embarazadas*. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Secretaria de Salud. Departamento Materno-Infanto-Juvenil. 1999
18. Calvo E. *Encuesta Antropométrica en menores de 6 años bajo Programa Materno Infantil*. Ministerio de Salud. Dirección Materno Infantil. Buenos Aires, Argentina. 1993-1996.
19. Grandi C, Penzotti A, Larguía M, Simini F, Chiesa M, Ballicora, et al. Diez años de registros continuos con el Sistema Informático Perinatal. *Rev Hosp. Mat Inf Ramón Sardá* 1998; 17:110-120.
20. Adair L, Popkin B. Birth weight, maturity and proportionality in Filipino infants. *Human Biol* 1988; 60:319-339.
21. Stein Z, Susser M, Saenger G, et al. *Famine and Human Development*. Ney York, Oxford University Press, 1975.
22. World Health Organization. WHO Collaborative Study. *Maternal anthropometry and pregnancy outcomes*. Bulletin of the WHO, supplement vol 73, 1995.
23. Krasovec K, Anderson MA ed. *Nutrición Materna y Resultados del Embarazo: Evaluación Antropométrica*. Organización Panamericana de la Salud/ OMS. Publicación Científica No. 529. Washington, DC; 1990.
24. Comité de Expertos de la OMS. *El estado físico: Uso e interpretación de la antropometría*. OMS, Serie de informes técnicos; 854. Ginebra, Suiza; 1995.
25. Garn S, Sullivan T. Re-analysis of antecedent and outcome data from the National Collaborative Perinatal Project. *WHO Bulletin OMS* 1995; Supplement Vol.73: 82-84.
26. Hickey C, Cliver S, McNeal S. Prenatal weight gain patterns and spontaneous preterm birth among nonobese black and white women. *Obstet Gynecol* 1995; 85:909-914.
27. Villar J, Altonelli L, Kestler E et al. A health priority for developing countries: the prevention of chronic fetal malnutrition. *Bulletin of the World Health Organization* 1986; 64:847-851
28. Kramer M, McLean F, Eason E. Maternal nutrition and spontaneous preterm birth.. *Am J Epidemiol* 1992;139:574-583.
29. Goldenberg RL, Thom E, Moawad A, et al. The preterm prediction study: Fetal fibronectin, bacterial vaginosis, and peripartum infectio. *Obstet Gynecol* 1996; 87: 656-660.
30. Abrams B, Newman V, Key T et al. Maternal weight gain and preterm delivery. *Obstet Gynecol* 1989; 74:577-583.
31. Carmichael S, Abrams B. A critical review of the relationship between gestational weight gain and preterm delivery. *Obstet Gynecol* 1997; 89: 965-873.
32. Luke B, Dickinson C, Petrie R. Intrauterine growth: correlations of maternal nutritional status and rate of gestational weight gain. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1981; 12: 113-121.
33. Kusin JA, Kardjati S, Renqvist UH. Maternal body mass index: the functional significance during reproduction. *Eur J Clin Nutr* 1994; 48:551-567.

Recibido : 25-02-2002

Aceptado : 24-04-2003