



Original/Pediatría

Asociación entre el índice de masa corporal materno, la ganancia de peso gestacional y el peso al nacer; estudio prospectivo en un departamento de salud

Rafael Vila-Candel¹, F.J. Soriano-Vidal², P. Navarro-Illana³, M. Murillo⁴ y J.M. Martín-Moreno⁵

¹Hospital Universitario de la Ribera. Director of Department of Nursing, Universidad Católica de Valencia, Spain. ²Hospital Lluís Alcanyis. Senior Nursing Lecturer, Universidad Católica de Valencia, Spain. ³PhD, Nursing. Dean of the Faculty of Nursing at Universidad Católica de Valencia, Spain. ⁴MSc, Nursing. Senior Nursing Lecturer, Universidad Católica de Valencia, Spain. ⁵MD, PhD, DrPH is a Full Professor at the Department of Preventive Medicine and Public Health, Universitat de Valencia, Spain. Director, Programme Management World Health Organization, Spain.

Resumen

Objetivo: Contrastar la relación que existe entre la ganancia de peso gestacional y el peso del recién nacido, entre cada categoría de IMC pregestacional.

Material y Métodos: Estudio observacional y descriptivo con muestreo bietápico en el Departamento de Salud de la Ribera (Valencia, España). Se clasificaron en cuatro grupos dependiendo del índice de masa corporal (IMC) pregestacional.

Resultados: Se estudiaron 140 gestantes. La evolución de la ganancia de peso gestacional (GPG) y de sus gradientes trimestrales fue ascendente. Se produjo un mayor incremento del primer al segundo trimestre que del segundo al tercero para todas las categorías de IMC pregestacional. Según las recomendaciones internacionales de GPG el 16,4% de la muestra tuvo una ganancia de peso inferior a la recomendada, el 38,6% una ganancia de peso igual y el 45% una ganancia de peso superior. El IMC pregestacional categorizado por la OMS, está relacionado con el peso al nacer, mostrando significación estadística ($F=6,636$ y $p<0,001$). Las obesas con una ganancia de peso mayor de la recomendada tienen recién nacidos con mayor peso ($4,353\pm 821,924$ g) y las de bajo-peso con ganancia menor de la recomendada, tienen recién nacidos con pesos menores ($2,900\pm 381,83$ g) que el resto de grupos.

Conclusiones: La GPG de forma absoluta no mostró significación estadística con el peso al nacer con ninguna categoría materna de IMC pregestacional y, como indicador aislado, no es un valor añadido a la calidad del control prenatal.

(Nutr Hosp. 2015;31:1551-1557)

DOI:10.3305/nh.2015.31.4.8495

Palabras clave: Embarazo. Peso al nacer. Antropometría. Índice de masa corporal. Ganancia de peso gestacional.

Correspondencia: Rafael Vila Candel.
Hospital Universitario de la Ribera.
Crtra Corbera, Km 1. Alzira, 46600 Spain
E-mail: rvila@hospital-ribera.com

Recibido: 7-XII-2014.
Aceptado: 20-I-2015.

RELATIONSHIP BETWEEN MATERNAL BODY MASS INDEX, GESTATIONAL WEIGHT GAIN AND BIRTH WEIGHT; PROSPECTIVE STUDY IN A HEALTH DEPARTMENT

abstract

Objectives: To ascertain the relationship between maternal weight gain and birth weight, in every pre-gestational body mass index (BMI) category.

Material and Methods: A two-stage sampling observational and descriptive study was carried out in the health department of *La Ribera* (Valencia, Spain). The sample was divided into four groups according to pre-gestational BMI.

Findings: 140 pregnant women were studied. We observed rising pre-gestational weight gain (PWG) and trimestral gradients. There was a higher increase from the first to the second trimester than from the second to the third trimester in every pre-gestational BMI category. According to the international recommendations of Institute of Medicine, 16.4% of women had an inferior gestational weight gain (GWG), 38.6% were within the recommendations and 45% were above them. The pre-gestational BMI, categorized by the WHO, is related to the birth weight, showing a statistical significance ($F=6.636$ and $p<0.001$). Obese mothers with a higher weight gain than the recommended have newborns with higher birth weight ($4,353\pm 821.924$ g) and, underweight mothers with a lower weight gain than the recommended, have newborns with lower birth weights ($2,900\pm 381.83$ g) than the rest of the groups.

Conclusions: The absolute gestational weight gain did not show a statistical significance compared to the birth weight in any of the pre-gestational BMI categories and, as an isolated indicator, is not an added value to the prenatal quality control.

(Nutr Hosp. 2015;31:1551-1557)

DOI:10.3305/nh.2015.31.4.8495

Key words: Pregnancy. Birth weight. Anthropometry. Body mass index. Gestational weight gain.

Introducción

El peso al nacer es una de las variables más utilizadas y que probablemente está más estrechamente relacionado con el riesgo de muerte perinatal¹. Su utilización en neonatología orienta tanto sobre la duración de la gestación, como sobre la tasa de crecimiento². La influencia del peso neonatal, sobre la morbi-mortalidad en la etapa adulta se conoce como la programación fetal (hipótesis de Barker)³. Aunque esta idea es muy atractiva, sigue siendo necesario profundizar en los mecanismos subyacentes de esta asociación. Las alteraciones en la nutrición fetal pueden afectar permanentemente a la función de los órganos vitales, pero también los factores genéticos, determinantes del crecimiento fetal, actúan sobre el riesgo de padecer una enfermedad a lo largo de toda la vida⁴.

La capacidad de la mujer para cubrir las necesidades del desarrollo fetal no está relacionada, de forma simple, con su alimentación actual o del pasado inmediato, sino que depende más de su salud general⁵. De ello se infiere que la capacidad de la madre de nutrir a su feto depende de factores distintos de la alimentación materna en la concepción y durante el embarazo. Existe un conglomerado de factores como, el estrés, -ya sea psíquico o físico, causado por las presiones de sus experiencias vitales-, las infecciones y los hábitos tóxicos como el consumo de tabaco o de alcohol, que pueden afectar negativamente al estado nutricional de la mujer; ya sea porque incrementen las pérdidas corporales de nutrientes, porque modifiquen la disponibilidad de éstos en el organismo, o porque alteren el apetito y la composición de la dieta⁶.

El peso del recién nacido depende de múltiples factores, tanto maternos (antropométricos, nutricionales, hematológicos, tóxicos, obstétricos, psicosociales, laborales), como genéticos y ambientales. La segmentación de la población a estudio atendiendo a las distintas categorías maternas del IMC pregestacional, ayuda a distinguir el impacto de la ganancia de peso materno en el peso del neonato, como concluye el Institute of Medicine of EE. UU⁷.

El objetivo que se plantea es contrastar la relación que existe entre la ganancia de peso gestacional y el peso del recién nacido, entre cada categoría de IMC pregestacional.

Material y métodos

Estudio observacional y prospectivo, en el que se clasificaron a las gestantes participantes en el estudio en cuatro grupos, a partir de su IMC pregestacional, según los rangos establecidos por la OMS: Bajo-peso (BP < 18,5 Kg/m²), normo-peso (NP 18,5-24,9 Kg/m²), sobrepeso (SP 25,0-29,9 Kg/m²) y obesidad (OB >30 Kg/m²). Se recogió una muestra de 159 gestantes desde abril de 2011 hasta marzo de 2012.

Se realizó un muestreo bietápico, en una primera etapa se eligieron los Centros de Salud a estudio (Car-

let y Benimodo) mediante un muestreo probabilístico aleatorio simple, de entre todos los Centros de Atención Primaria del Departamento de Salud de la Ribera. En la segunda etapa se seleccionó a las gestantes con un muestreo probabilístico con arranque aleatorio y seguimiento sistemático de entre el número de embarazos por año, de ambos Centros de Salud.

Los criterios de inclusión se basaron en: Edad materna entre 18 y 36 años, primer control prenatal entre las 5 y 12 semanas y feto único sin malformaciones.

Los criterios de exclusión fueron: Negativa de la usuaria a participar en el estudio, gestantes con historia obstétrica desfavorable (2 o más abortos, uno o más prematuros), con patologías que modifican significativamente el crecimiento fetal, tales como la diabetes pregestacional, hipertensión esencial previa al embarazo, gestantes con infección materna (TORCH), u otra patología materna (endocrina, cardíaca, respiratoria, adictiva).

La media de partos en el HULR (2.400 partos/año), con una prevalencia de recién nacidos con bajo peso es del 7% (IC 95%). Una precisión del 4% obtiene un tamaño muestral total de 147.

El presente estudio se realizó de acuerdo con los principios básicos para toda investigación médica, declaración de Helsinki. El estudio fue sometido previamente a la evaluación del Comité de Investigación del Hospital Universitario de la Ribera (HULR), con fecha 13 de enero de 2011.

Debido a que no fue posible hacer coincidir las medidas y controles en todas las gestantes en la misma semana de gestación, se agruparon en siete estratos de 4 o 5 semanas cada uno (4-8, 9-13, 14-18, 19-23, 24-28, 29-34 y 35-40).

Las variables antropométricas que se incluyeron en el estudio fueron las siguientes: Peso corporal y altura materna, IMC pregestacional y ganancia de peso gestacional. Se utilizó una balanza calibrada (marca SECA®) y podómetro metálico. Se pesó y midió a todas las gestantes con ropa de calle y sin zapatos.

El peso pregestacional, está basado en el peso recordado en la primera visita por la gestante en los últimos tres meses anteriores al embarazo. Se tuvo como referencia los rangos de la OMS para el IMC pregestacional.

La GPG, se determinó restando al peso final del embarazo el peso pregestacional (Kg). La duración de la gestación se estimó a partir de la fecha de última regla (FUR) según recordaba la mujer en el momento de la primera visita, y su corrección a través de la ecografía del primer trimestre, entre las semanas 11 y 13 semanas y 5 días. Las variable peso al nacer fue recogida en el mismo paritorio, tras el nacimiento, una vez seccionado y pinzado el cordón umbilical, en una balanza de lectura digital SECA®, con una precisión de hasta 5 g.

Los datos fueron analizados usando Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Inc., Chicago, IL) Versión 15.0.

Se emplearon los métodos descriptivos básicos. Posteriormente se comprobó la normalidad para cada una de las variables continuas con el test de Kolmogorov-Smirnov. El nivel de significación estadística definido fue $p < 0,05$.

Las comparaciones de 3 ó más medias se realizaron mediante análisis de la varianza (ANOVA), tras comprobar la homogeneidad de las varianzas y la normalidad de los datos mediante la prueba de Levene. En los casos en que se objetivaron diferencias significativas entre los grupos se decidió aplicar contrastes a posteriori mediante el método de Scheffé.

Resultados

De un total de 159 gestantes incluidas en el estudio se excluyeron: 10 casos por abortos espontáneos en el primer trimestre, 1 por malformación fetal en el segundo trimestre, 2 por pérdida de seguimiento del embarazo y 6 por presentar diabetes gestacional. La muestra final alcanzada fue de 140 gestantes.

La antropometría pregestacional se describe en la tabla I.

El IMC durante el embarazo experimentó cambios, siendo el aumento promedio final de $5,1 \pm 0,9$ kg/m² en la categoría de bajo peso, $5,4 \pm 0,6$ kg/m² en el grupo de normo-peso, $5,0 \pm 0,5$ kg/m² en las gestantes con sobrepeso y $4,0 \pm 0,9$ kg/m² para las categorizadas en obesidad.

Con respecto a la ganancia de peso gestacional observamos la distribución del peso a lo largo del embarazo en la tabla II.

La evolución de la GPG y de sus gradientes trimestrales fue ascendente. Se produjo un mayor incremento del primer al segundo trimestre que del segundo al tercero para todas las categorías de IMC pregestacional.

Al clasificar la ganancia de peso gestacional, atendiendo a las recomendaciones del Institute of Medicine (IOM) basadas en el IMC pregestacional establecido por la OMS, el 16,4% de la muestra tuvo una ganancia de peso inferior a la recomendada, el 38,6% una ganancia de peso igual y el 45,0% una ganancia de peso superior.

Nos interesó describir la GPG por trimestres, entre las distintas categorías de la GPG IOM para cada categoría de IMC pregestacional de la OMS (Tabla III).

Si observamos las ganancias de peso trimestrales, las gestantes en el tercer trimestre experimentaron un mayor aumento de peso, para la mayoría de las categorías de IMC pregestacional, y cómo las gestantes obesas tuvieron una menor ganancia ponderal según las recomendaciones del IOM.

También podemos observar que las gestantes que superaron las recomendaciones del IOM y además tenían sobrepeso, son las que tuvieron una ganancia de peso mayor en el primer trimestre (372 ± 96 g/sem), las que estaban en normo-peso lo hacían en el segundo trimestre (579 ± 118 g/sem) y las que estaban en bajo-peso en el tercer trimestre (919 ± 124 g/sem). Llama la atención que no existió ninguna gestante obesa que tuviera una GPG inferior a las recomendaciones del IOM. Las gestantes que siguieron las recomendaciones del IOM y tenían bajo-peso, son las que más aumentaron su peso en cada trimestre en comparación con el resto de categorías de IMC. Y por último, las gestantes que no

Tabla I
Variables antropométricas pregestacionales entre las categorías de IMC pregestacional (Kg/m²)

<i>Imc</i> <i>Pregest kg/m²</i>	<i>N</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Media</i>	<i>D. T</i>	
<= 18,5	Peso pregest (kg)	10	40,0	54,5	48,42	4,49
	Talla materna (m)	10	1,53	1,72	1,647	0,054
	Imc pregest (kg/m ²)	10	16,4	18,5	17,81	0,67
18,6 - 24,9	Peso pregest (kg)	95	45,0	73,0	57,32	6,60
	Talla materna (m)	95	1,45	1,75	1,621	0,057
	Imc pregest (kg/m ²)	95	18,6	25,0	21,77	1,80
25,0 - 29,9	Peso pregest (kg)	30	53,0	85,0	68,66	7,41
	Talla materna (m)	30	1,42	1,71	1,594	0,066
	Imc pregest (kg/m ²)	30	25,1	29,3	26,90	1,27
30,0+	Peso pregest (kg)	5	85,0	105,0	93,20	8,40
	Talla materna (m)	5	1,50	1,72	1,602	0,084
	Imc pregest (kg/m ²)	5	31,2	42,1	36,52	4,79

^aD. T: Desviación Típica

Tabla II

Distribución de la GPG absoluta (kg) y trimestral (kg) entre las categorías de IMC pregestacional (kg/m²)

IMC pregestacional Kg/m ²		N	Mínimo	Máximo	Media	D. T
<= 18,5	Ganancia peso absoluto	10	7,0	20,8	14,90	4,25
	Ganancia peso 1t	10	0,7	5,0	2,75	1,29
	Ganancia peso 2t	10	2,7	7,5	5,42	1,39
	Ganancia peso 3t	10	3,6	10,2	6,73	2,59
	N válido (según lista)	10				
18,6 - 24,9	Ganancia peso absoluto	95	3,5	26,0	14,81	4,37
	Ganancia peso 1t	95	-0,5	8,7	3,01	1,76
	Ganancia peso 2t	95	0,4	10,0	5,78	1,81
	Ganancia peso 3t	95	0,2	11,2	5,99	2,19
	N válido (según lista)	95				
25,0 - 29,9	Ganancia peso absoluto	30	4,5	28,5	14,15	5,55
	Ganancia peso 1t	30	-1,7	7,6	3,73	2,11
	Ganancia peso 2t	30	1,8	10,0	4,79	1,94
	Ganancia peso 3t	30	1,4	14,6	5,66	3,05
	N válido (según lista)	30				
30,0+	Ganancia peso absoluto	5	5,1	17,8	10,88	5,81
	Ganancia peso 1t	5	1,3	3,6	2,00	0,89
	Ganancia peso 2t	5	1,9	6,5	3,84	1,80
	Ganancia peso 3t	5	1,1	9,5	4,61	3,52
	N válido (según lista)	5				

^aD. T: Desviación Típica

llegaban a las recomendaciones de GPG del IOM y tenían sobrepeso son las que menor ganancia de peso trimestral obtienen, exceptuando a las obesas, que como hemos mencionado anteriormente no tuvimos ninguna.

En el análisis bivariante incluimos todas las variables relacionadas con el peso corporal: peso pregestacional, ganancia de peso gestacional, ganancia de peso gestacional recomendada por el IOM, gradiente de peso gestacional y sus agrupaciones trimestrales.

Existía significación estadística y se asociaban positivamente con el peso al nacer para las categorías maternas de Normo-peso y Sobrepeso para las variables de la tabla IV. Destacamos que la mayoría de las variables significativas pertenecían a la categoría de normo-peso.

Se analizó la influencia del IMC pregestacional categorizado por la OMS, sobre el peso al nacer, mediante el test de ANOVA de un factor. La relación también mostró significación estadística (F=6,636 y p<0,001) para la categoría materna de Normo-peso.

El incremento del peso al nacer es proporcional al IMC pregestacional. En la categoría de bajo peso, el

peso al nacer fue de 3.176,5±456,63 kg, para la de normo-peso 3.216,37±451.39 Kg, para la de sobrepeso 3.343,67±507,62 kg y por último, para la obesidad fue de 4.153,0±648,48 kg.

Para analizar entre qué categorías de IMC pregestacional se encontraban las diferencias de las medias de los pesos al nacer (test de Scheffé), tras asumir igualdad de varianzas con la prueba de Levene. Observamos que los pesos de los recién nacidos, de madres obesas, fueron mayores que los de los recién nacidos de madres en otras categorías del IMC. Las madres con bajo-peso, tuvieron recién nacidos que pesaron al nacer 976,5 g menos que los recién nacidos de madres obesas. Las madres con normo-peso, tuvieron recién nacidos que pesaron al nacer 936,6 g menos que los recién nacidos de madres obesas. Y por último, las madres con sobrepeso, tuvieron recién nacidos que pesaron al nacer 809,3 g menos que los recién nacidos de madres obesas.

Decidimos analizar la relación entre las diferentes categorías de IMC pregestacional con el peso al nacer, para cada categoría de las recomendaciones de ganancia de peso del IOM. La intersección entre am-

Tabla III
Distribución de la Ganancia de Peso Gestacional trimestral (g/sem) ajustado por IMC pregestacional (kg/m²) y Ganancia de Peso Gestacional recomendada (IOM)

			Med grad peso 1 Trim		Med grad peso 2 Trim		Med grad peso 3 Trim	
			Media G/sem	Dt	Media G/sem	Dt	Media G/sem	Dt
Imc pregest Kg/m ²	<= 18,5	GPG IOM < IOM	95	63	297	100	372	11
		= IOM	238	94	459	95	623	222
		>IOM	246	86	543	27	919	124
	18,6- 24,9	GPG IOM < IOM	124	105	331	153	330	145
		= IOM	197	88	461	106	554	136
		>IOM	325	129	579	118	761	168
	25,0- 29,9	GPG IOM < IOM	-17	165	158	13	403	368
		= IOM	176	131	307	78	401	193
		>IOM	372	96	469	153	656	321
>30,0	GPG IOM < IOM	
	= IOM	132	12	189	44	137	33	
	>IOM	169	92	408	125	677	270	

^aD. T: Desviación Típica; ^bGPG: Ganancia de Peso Gestacional; ^cIOM: Institute of Medicine

Tabla IV
Correlaciones bivariadas entre variables antropométricas y peso al nacer entre las distintas categorías de IMC pregestacional (kg/m²)

	18,6-24,9 kg/m ² (95)		25,0-29,9 kg/m ² (30)	
	R	p-valor	R	p-valor
GPG 1T	0,222	0,030		
GPG 3T	0,221	0,031		
Gradiente Peso 1T	0,208	0,044		
Gradiente Peso 3T	0,214	0,038		
GPG 14-18 sem	0,290	0,050		
GPG 35-40 sem	0,215	0,042		
Gradiente Peso 14-18 sem	0,325	0,001		
Gradiente Peso 19-23 sem			0,484	0,012

^ap-valor obtenido mediante correlación bivariada de Pearson; ^bGPG: Ganancia de Peso Gestacional

bas variables, se analizó mediante la prueba estadística ANOVA.

El grupo de gestantes obesas con una ganancia de peso mayor (>IOM) de la recomendada tienen recién nacidos con mayor peso (4.353±821,924 g) que el resto de grupos; y las de bajo peso con ganancia menor (<IOM) de la recomendada, tienen recién nacidos con pesos menores (2.900±381,83 g) que el resto de grupos.

El modelo de dos factores, únicamente mostró significación estadística para la categoría de IMC pregestacional de normo-peso. Respecto al peso al nacer, la variable GPG_IOM mostró diferencias significativas entre sus grupos (menor, igual y mayor) (F=4,469, p=0,014). El test de Scheffé, mostró que las diferencias en el peso al nacer se encontraban entre la menor ganancia de peso recomendado y la mayor, con 365,92 g.

Discusión

La ganancia de peso de las mujeres embarazadas ha sido una fuente muy fructífera de investigación. Prueba de ello es que encontramos un extenso número de publicaciones que relacionan el aumento de peso de la madre durante el embarazo con el peso al nacer^{1,3,8,9}. La vigilancia nutricional ofrecida en las visitas prenatales, tanto a la matrona de Atención Primaria como al obstetra en el Hospital, tradicionalmente se ha orientado, exclusivamente, al control de peso.

Es importante obtener la medida del peso pregestacional pues refleja de manera independiente el peso de la madre y no del feto. Encontramos un par de limitaciones al respecto; la primera se sitúa en averiguar cuál era el peso pregestacional y la segunda en conocer el último peso materno previo al nacimiento. El peso materno pregestacional es el recordado por la embarazada, generalmente calculado con una báscula diferente a la empleada durante el seguimiento del embarazo. En nuestro caso, fue notificado por la propia gestante en la primera visita gestacional, antes de las 12 primeras semanas y es el que sirvió de referencia para diversos cálculos antropométricos durante el seguimiento del embarazo, y para obtener la ganancia de peso gestacional absoluta. En este aspecto, la gestante puede incurrir en un sesgo de memoria, pues distintos estudios concluyen que las gestantes en sobrepeso tienden a subestimar su peso en 0,55 kg¹⁰. Por ello, parece lógico que excluyéramos a las gestantes que en la primera visita tenían más de 12 semanas. Otro aspecto a tener en cuenta sobre la ganancia de peso total es que fue calculada hasta el último control gestacional, entre la semana 37-40, y no hasta el día del parto. El peso materno puede sufrir variaciones hasta el día anterior al nacimiento, pero decidimos no estimarlo para evitar incurrir en un error de medida, debido a que el incremento no es siempre lineal¹¹.

La ganancia de peso gestacional total, de forma independiente, no mostró significación estadística en ninguna de las categorías maternas del IMC pregestacional, coincidiendo con Abrams¹², Rode¹³, DeVader¹⁴. La cantidad total de peso ganado durante el embarazo está determinada por múltiples factores que incluyen además de los fisiológicos, los familiares, sociales y nutricionales y que han sido poco estudiados; por ejemplo, no existen estudios que evalúen la asociación entre la ingesta de alimentos y la actividad física con la ganancia de peso gestacional a pesar que son factores determinantes del peso en la población en general¹⁵.

Abrams¹⁶, Sekiya¹⁷ y distintos expertos de la OMS¹⁸ estudiaron la relación entre la ganancia trimestral de peso en el embarazo y el peso al nacer, indicando que en segundo y tercer trimestre, era un factor determinante del crecimiento fetal. El efecto del aumento o pérdida de peso durante el primer trimestre en el crecimiento fetal es menos claro, porque el cambio de peso es generalmente pequeño y muy pocos estudios han incluido a las mujeres en este trimestre del embarazo. Sin embargo, nuestro estudio confirmó que tan sólo la GPG en el primer trimestre se correlacionaba con el peso al nacer (R^2 corregida=0,049) para la categoría de normo-peso materno, coincidiendo con los autores Neufeld¹⁹ y Thame²⁰. Estos estudios sugieren que el primer trimestre es un periodo sensible para el crecimiento fetal, y que la combinación del peso pregestacional y la ganancia ponderal, es la piedra angular que puede explicar el crecimiento fetal, aunque no queda claro el mecanismo²¹. El patrón de ganancia de peso de nuestra muestra, describe una curva sigmoidea, ex-

cepto para las gestantes obesas, con un promedio de ganancia peso mayor del primer al segundo trimestre (2,36 kg) que del segundo al tercero (0,46 kg), coincidiendo con los estudios consultados¹⁶. Generalmente en las primeras semanas se observaron las menores ganancias para todas las categorías maternas de IMC pregestacional, siendo las obesas las que lograron un menor gradiente de peso (127 g/sem). El mayor gradiente de peso lo ganaron las gestantes en normo-peso en las semanas 19-23, con 530 g/sem y las gestantes en bajo peso, alcanzaron un gradiente máximo en el tercer trimestre con 507 g/sem. El tercer trimestre es el de mayor aumento acumulado de peso respecto al inicio del embarazo, probablemente porque es el trimestre con mayor número de semanas hasta el parto, entre 15 y 17.

El embarazo es un proceso fisiológico que produce cambios importantes en los sistemas metabólicos y orgánicos maternos, y es lógico pensar que si la futura madre no cuenta con un estado nutricional y de salud adecuado, no podrá responder de forma óptima a las necesidades que demande el feto. Otro proceso frecuente que afecta a la ganancia de peso en el primer trimestre es la emesis gravídica que dependiendo de la intensidad, afectará en mayor o menor grado a la ganancia de peso gestacional.

Nos interesó analizar la ganancia de peso materno según las recomendaciones del IOM⁷ y avaladas por la SEGO²² en el año 2008 para su aplicación en España. A pesar de que ambas poblaciones tienen características claramente distintas, la GPG categorizada como menor, igual o mayor a dichas recomendaciones (GPG_IOM), mostró significación estadística con el peso al nacer ($p=0,014$) únicamente para la categoría de normo-peso materno, coincidiendo con Ota y colaboradores²³. La falta de significación para el resto de categorías de IMC pregestacional, podría explicarse por el escaso número de casos en algunas de ellas, en particular en la de bajo peso y obesidad con 10 y 5 casos respectivamente. Así pues, los resultados de nuestro estudio estuvieron afectados por el tamaño muestral puesto que la población fue dividida en cuatro categorías de IMC pregestacional y luego en otras tres subcategorías de GPG_IOM. Sin embargo una buena parte de los resultados fue significativa en el caso de las gestantes en normo-peso, revelando que existe un efecto independiente y combinado de IMC pregestacional y GPG en los resultados del peso al nacer, existiendo una diferencia en el peso al nacer de 365 g entre la menor GPG recomendado y la mayor. Este hallazgo confirma que quizás no podemos fijar nuestra atención únicamente en el aumento de peso, debido a que la GPG, como indicador aislado, no es un valor añadido a la calidad del control prenatal.

Podemos concluir que el IMC pregestacional está relacionado de forma directa con el peso al nacer, de tal forma que a mayor IMC pregestacional mayor es el peso al nacer. Cabe destacar que la Ganancia de Peso Gestacional Total no parece influir de forma directa

sobre la predicción del peso al nacer, en cambio sí lo está la ganancia de peso gestacional recomendada (IOM). Consideramos de interés en profundizar en la investigación de la consistencia y solidez del modelo predictivo, para lo cual debería examinarse en una población que incluya mujeres con características atípicas y más casuística de situaciones complejas para la evaluación del peso de nacimiento.

Agradecimientos

Queremos agradecer a todas las gestantes y a las Matronas de los centros de Salud de Carlet Benimodo que participaron de forma voluntaria y desinteresada en este estudio.

Referencias

1. Forsum E, Lof M, Olausson H, Olhager E. Maternal body composition in relation to infant birth weight and subcutaneous adipose tissue. *Br J Nutr* 2006; 96: 408-14.
2. Kramer MS. Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. *Bull World Health Organ* 1987; 65: 663-737.
3. Barker DJ, Eriksson JG, Forsen T, Osmond C. Fetal origins of adult disease: strength of effects and biological basis. *Int J Epidemiol* 2002; 31: 1235-39.
4. Huang RC, Burke V, Newnham JP, Stanley FJ, Kendall GE, Landau LI, et al. Perinatal and childhood origins of cardiovascular disease. *Int J Obes (Lond)* 2007; 31: 236-44.
5. OMS. Reunión consultiva técnica de la OMS sobre la elaboración de una estrategia de promoción del desarrollo fetal óptimo. Ginebra: OMS; 2003. Promoción del desarrollo fetal óptimo: informe de una reunión consultiva técnica.
6. Gillen-Goldstein J, Funai E, Roque H. Nutrition in pregnancy. In: Lockwood CJ, Barss V, editors. Waltham, MA: UpToDate; 2009. (Consultado el 28 de septiembre de 2011). Disponible en: http://www.uptodate.com/contents/nutrition-in-pregnancy?source=search_result&search=nutrition+in+pregnancy&selectedTitle=1~1507.
7. Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines; Rasmussen KM, Yaktine AL, editors. Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines. Washington (DC): National Academies Press (US); 2009. (Consultado el 28 de septiembre de 2011). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK32813/>.
8. Siega-Riz AM, Viswanathan M, Moos MK, Deierlein A, Mumford S, Knaack J, et al. A systematic review of outcomes of maternal weight gain according to the Institute of Medicine recommendations: birthweight, fetal growth, and postpartum weight retention. *Am J Obstet Gynecol* 2009; 201: 339 e1-14.
9. Ayerza A, Rodríguez G, Samper MP, Murillo P, Álvarez ML, Moreno LA, et al. Características nutricionales de los recién nacidos de madres con sobrepeso y obesidad. *An Pediatr* 2011; 75: 175-81.
10. Basterra F, Bes M, Forga L, Martínez J, Martínez M. Validación del índice de masa corporal auto-referido en la Encuesta Nacional de Salud. *An Sist Sanit Navr* 2007; 30: 373-381.
11. Kleinman KP, Oken E, Radesky JS, Rich-Edwards JW, Peterson KE, Gillman MW. How should gestational weight gain be assessed? A comparison of existing methods and a novel method, area under the weight gain curve. *Int J Epidemiol* 2007; 36: 1275-82.
12. Abrams B, Altman SL, Pickett KE. Pregnancy weight gain: still controversial. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(5 Suppl): 1233S-41S.
13. Rode L, Hegaard HK, Kjaergaard H, Moller LF, Tabor A, Ottesen B. Association between maternal weight gain and birth weight. *Obstet Gynecol* 2007; 109: 1309-15.
14. DeVader SR, Neeley HL, Myles TD, Leet TL. Evaluation of gestational weight gain guidelines for women with normal prepregnancy body mass index. *Obstet Gynecol* 2007; 110: 745-51.
15. Carvalho-Padilha P, Accioly E, Chagas C, Portela E, Da Silva CL, Saunders C. Variación del peso corporal en función de las características maternas y la ganancia de peso gestacional en mujeres brasileñas. *Nutr Hosp* 2009; 24: 207-12.
16. Abrams B, Carmichael S, Selvin S. Factors associated with the pattern of maternal weight gain during pregnancy. *Obstet Gynecol* 1995; 86: 170-6.
17. Sekiya N, Anai T, Matsubara M, Miyazaki F. Maternal weight gain rate in the second trimester are associated with birth weight and length of gestation. *Gynecol Obstet Invest* 2007; 63: 45-8.
18. WHO. Maternal anthropometry and pregnancy outcomes. A WHO Collaborative Study. *Bull World Health Organ* 1995; 73 Suppl: 1-98.
19. Neufeld LM, Haas JD, Grajeda R, Martorell R. Changes in maternal weight from the first to second trimester of pregnancy are associated with fetal growth and infant length at birth. *Am J Clin Nutr* 2004; 79: 646-52.
20. Thame M, Osmond C, Bennett F, Wilks R, Forrester T. Fetal growth is directly related to maternal anthropometry and placental volume. *Eur J Clin Nutr* 2004; 58: 894-900.
21. Siega-Riz AM, Adair LS, Hobel CJ. Maternal underweight status and inadequate rate of weight gain during the third trimester of pregnancy increases the risk of preterm delivery. *J Nutr* 1996; 126: 146-53.
22. Fabre E. Nutrición en el embarazo. En: SEGO, editor. Documentos de consenso de la SEGO. Madrid: SEGO; 2008. p. 101-150.
23. Ota E, Haruna M, Suzuki M, Anh DD, Tho le H, Tam NT, et al. Maternal body mass index and gestational weight gain and their association with perinatal outcomes in Viet Nam. *Bull World Health Organ* 2011; 89: 127-36.