



Estado nutricional en el embarazo y su relación con el peso del recién nacido

Norma Cecilia Chávez Álvarez,* José Smeke Befeler,*
José Antonio Rodríguez Martínez,* Alexandra Bermúdez Rodríguez,* Patricia Restrepo*

RESUMEN

El apoyo nutricional durante el embarazo es de gran importancia para el adecuado desarrollo del producto. El control obstétrico deberá ser multidisciplinario, incluyendo orientación nutricional. **Objetivo:** Estudiar un grupo de embarazadas que recibieron control prenatal y su relación con el peso del recién nacido. **Material y Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo, que incluyó a 110 mujeres con control prenatal. Se les aplicó el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos con lo que se determinó la cantidad y composición de la dieta. En el análisis se utilizó estadística descriptiva, posteriormente la prueba *t* y de bondad de ajuste para determinar la significancia. **Resultados:** 9.09% de recién nacidos tuvieron bajo peso, lo que coincide con lo reportado a nivel nacional. Se incluyeron pacientes con comorbilidades (diabetes gestacional, obesidad e hipotiroidismo); debido al control nutricional llevado a cabo, el peso del recién nacido estuvo dentro de parámetros normales. **Conclusión:** El control nutricional con una asesoría especializada durante el embarazo es de suma importancia para lograr un adecuado peso en el recién nacido, particularmente cuando existen comorbilidades.

Palabras Clave: Estado nutricional, peso, recién nacido.

INTRODUCCIÓN

La educación nutricional debe ser un objetivo de salud para un control y desarrollo óptimo del embarazo en mujeres en edad reproductiva. Conocer los hábitos alimentarios y el grado de actividad física de la población son fundamentales para lograr

ABSTRACT

Nutritional control during pregnancy is of great relevance for proper product development; therefore obstetric multidisciplinary control should include nutritional guidance. Objective: To study a group of pregnant women during prenatal control and its relation to weight of the newborn. Material and methods: A descriptive survey, which included 110 patients under prenatal control, a question sheet for food intake, frequency was applied to determine the amount and diet composition. A descriptive statistic was used, as well as a t test and a test of adjustment to the chi square distribution to determine significance. Results: Low birth weight was of 9.09% similar to the national level reported. Comorbidity patients were also included (gestational diabetes, obesity and hypothyroidism); due to nutritional control during pregnancy the newborn weight was within normal levels. Conclusion: Nutritional control by an expert during pregnancy is of vital importance to achieve an adequate weight in the newborn, including in comorbid patients.

Key words: Nutritional status, newborn, weight.

un peso saludable y prevenir enfermedades crónicas, consecuencia del sobrepeso y la obesidad.

La obesidad es un problema grave de salud en los Estados Unidos; su prevalencia ha aumentado de 46 a 66% en las tres últimas décadas en adultos mayores de 20 años de edad.¹

En México más del 50% de la población adulta tiene sobrepeso u obesidad, esta epidemia no excluye a las mujeres en edad reproductiva o durante su embarazo. La prevalencia se ha incrementado a más del doble en los últimos 30 años, con lo que actualmente dos tercios de esta población presentan sobrepeso y un tercio obesidad. La obesidad en la mujer embarazada aumenta el riesgo de complicaciones obstétricas y neonatales.² La ganancia de

* Departamento de Ginecología y Obstetricia. Centro Médico ABC Santa Fe.

Recibido para publicación: 15/02/11. Aceptado: 10/05/11.

Correspondencia: Dra. Norma Cecilia Chávez Álvarez
Centro Médico ABC. Torre de Consultorios, Consult. 333.
Av. Carlos Graef Fernández # 154, Col. Tlaxcala, 05300 México, D.F.
Tel: 1664 7235 y 2624 0715. E-mail: cechave3@hotmail.com

peso gestacional es un fenómeno complejo, influenciado no sólo por cambios fisiológicos y metabólicos maternos, sino también por el metabolismo placentario;¹ está asociado con morbilidad y mortalidad fetal, incluyendo restricción del crecimiento intrauterino, macrostomía fetal y óbito. Existen estudios realizados en Suecia,³ Canadá⁴ y México¹ en los que se analiza la correlación del índice de masa corporal anterior al embarazo y el aumento de peso durante el embarazo con el desarrollo de complicaciones obstétricas y neonatales.^{1,3,4}

Es necesario que durante el periodo preconcepcional las mujeres con sobrepeso y obesidad reciban orientación sobre una dieta y rutina de ejercicio adecuadas; asimismo, monitorizar la ganancia de peso durante el embarazo con el propósito de evitar un aumento excesivo de peso. Medidas que, además de ser poco costosas, se asocian con ausencia de bajo peso al nacer, desarrollo subsecuente de obesidad infantil y, en la madre, con un menor riesgo de desarrollar preeclampsia, diabetes gestacional y lograr tener un peso normal en embarazos subsecuentes.²

Existen factores importantes para el adecuado desarrollo del embarazo y del producto. Estos factores son: estado nutricional y metabolismo adecuado de la madre previo al embarazo, la dieta que llevó durante el embarazo y la capacidad de la placenta para transportar los nutrientes de la madre al feto.⁵ Estos factores influyen de manera determinante sobre el feto durante su desarrollo, el tamaño de la placenta y el peso del recién nacido.

El desarrollo de enfermedades cardiovasculares en la vida adulta se ha relacionado a la desnutrición durante el embarazo y al bajo peso al nacer.^{6,7}

Con base en esta información se decidió realizar un estudio retrospectivo para evaluar la composición nutrimental de la dieta habitual de mujeres embarazadas y correlacionarla con el peso del recién nacido.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo, descriptivo y observacional que incluyó a 110 pacientes que acudieron a control prenatal entre agosto del 2008 y septiembre del 2009. Se obtuvo información sobre la composición en la dieta mediante un cuestionario de fre-

cuencia de consumo de alimentos. Este cuestionario tiene como ventaja la rapidez y la eficiencia para determinar el consumo habitual de los alimentos durante un periodo de tiempo en un estudio epidemiológico poblacional.⁸⁻¹¹

Se recabaron los siguientes datos: Edad, peso al inicio del embarazo, peso final al embarazo, presión arterial, talla e índice de masa corporal (IMC: peso/talla²). Se determinaron los siguientes parámetros: Peso aumentado y porcentaje de peso aumentado durante el embarazo, hemoglobina, glucosa sérica en ayuno de ocho horas en las semanas 24 a 27 de la gestación.

A las pacientes con nivel de glucosa superior a 110 mg/dL se les realizó una curva de tolerancia a la glucosa de dos horas con carga de 75 mg de glucosa por vía oral.

Se documentaron las pacientes que desarrollaron diabetes gestacional, hipertensión y obesidad a lo largo del embarazo, así como las mujeres con diagnóstico de hipotiroidismo diagnosticado antes de su embarazo.

Se llevó a cabo un registro de la composición nutrimental de la dieta, calorías totales, calorías derivadas de los carbohidratos, proteínas y grasas.

El objetivo del cuestionario fue establecer la ingesta calórica total promedio, desglosando el porcentaje de grasas, carbohidratos y proteínas de la dieta.

Otros aspectos que se valoraron en la encuesta fueron la ganancia ponderal y las variables antropométricas de importancia para evaluar el estado nutricional¹² y determinar el porcentaje de pacientes con bajo peso, peso promedio, sobrepeso y obesidad.

De la muestra de 110 mujeres embarazadas, una vez finalizada la resolución del embarazo se recabó el peso del recién nacido.

Se utilizó el programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versión 15 para obtener la estadística descriptiva y para analizar las variables cuantitativas, obteniendo la media y la desviación estándar de las mismas de acuerdo al caso, se realizó la prueba de bondad de ajuste para determinar si existía diferencia significativa entre la frecuencia esperada de calorías y su distribución en carbohidratos, proteínas o grasa, así como la prueba de *t* para determinar la significancia estadística cuando se compararon medias.

RESULTADOS

Se revisaron un total de 110 con edad promedio de 31.8 ± 4.5 años (21-44 años). El peso promedio al inicio y al término del embarazo fue 58.7 ± 10.8 (rango: 40-96) y 70.3 ± 10.4 kg (51.5-100), respectivamente. La cantidad aumentada de peso en promedio fue 11.5 ± 4.2 kg (rango: -2.5-21.9); el porcentaje de peso aumentado durante el embarazo fue de 20.4 ± 7.9 (rango: -2.8-38.4); la talla promedio de las pacientes fue de 1.6 ± 0.1 m (1.4-1.8); el índice de masa corporal promedio fue de 22.6 ± 3.5 kg/m² (15.8-35.2). Los resultados muestran que 59 (53.6%) mujeres se encontraba con peso normal al momento del inicio del estudio (*Cuadro I*).

La hemoglobina promedio de las pacientes fue 13.3 ± 0.9 g/dL (11.1-15.6), el valor promedio de la glucosa en ayuno fue 77 ± 10.8 mg/dL (52-129), el promedio de la glucosa postprandial fue $115.4 \pm$

30.6 mg/dL (63-197). En lo que respecta a la dieta, la ingestión de carbohidratos promedio fue 287.5 ± 118.3 g (83-802) Y el promedio de calorías derivadas de carbohidratos fue $1,144 \pm 474$ (332-3,208); la ingestión de proteínas promedio fue de 94 ± 29.5 g (27-187), la cantidad de calorías promedio derivadas de proteínas fue 376 ± 118.1 (108-748); el promedio de ingestión de grasas fue 114.4 ± 111.4 g (5-984), el promedio de calorías derivadas de las grasas fue 948.5 ± 667.9 (45-3,168); el promedio del total de calorías fue $2,672 \pm 910$ calorías (827-5,083). En lo que respecta a los productos, el peso promedio fue de 3 ± 4.6 kg (2.1-4.4). Todas las mujeres recibieron consejo prenatal y el 100% de las pacientes con comorbilidades como diabetes recibió consejo nutricional.

En nuestro estudio se observó que algunas de las pacientes presentaron las siguientes comorbilidades durante el embarazo: obesidad, diabetes gestacional, hipertensión arterial e hipotiroidismo.

Obesidad. Cinco pacientes tuvieron un índice de masa corporal (IMC) significativamente ($p < 0.05$) más elevado que el resto de las mujeres en el estudio. En lo que respecta al peso de los recién nacidos, no hubo diferencia significativa ($p = 0.23$) en comparación con los de las pacientes sin esta comorbilidad; en este grupo, el aumento ponderal fue significativamente menor ($p = 0.017$) en comparación con el resto de las pacientes.

En lo cuanto al número de calorías totales, no existió una diferencia significativa ($p = 0.13$) con respecto al resto de la población, de acuerdo a la prueba de bondad de ajuste la composición de la

Cuadro I. Distribución de las pacientes (N = 110) de acuerdo a su peso al inicio del estudio.

Peso al inicio del estudio	Pacientes	
	n	%
Bajo peso	28	25.4
Peso Normal	59	53.6
Sobrepeso	18	16.3
Obesidad	5	4.5

Cuadro II. Características y composición de la dieta en las pacientes con obesidad.

IMC (kg/m ²)	Peso de los recién nacidos (kg)	Peso aumentado		Caloría totales	Carbohidratos (g)	Proteínas (g)	Grasas (g)
		(kg)	(%)				
33.6	3.06	-2.5	-2.7	2,744	56.5	21.5	22.9
31.0	3.1	9.5	10.9	2,947	56.3	18.1	25.3
30.3	3.0	8.5	9.7	1,835	67.0	18.9	13.2
33.3	3.3	3.9	4.1	1,037	53.6	21.2	25.1
35.2	3.3	-2.5	-2.8	1,155	34.2	29.0	36.6

IMC = Índice de masa corporal.

dieta fue significativamente diferente a lo recomendado, siendo significativamente mayor en la cantidad de grasas y menor en carbohidratos (*Cuadro II*).

Diabetes gestacional. En estas pacientes el índice de masa corporal no mostró diferencia significativa ($p = 0.39$) al de la población sin esta comorbilidad. El peso de los recién nacidos no fue significativamente diferente ($p = 0.14$) en comparación con los de las mujeres sin esta comorbilidad. Tampoco lo fue el aumento ponderal ($p = 0.052$) ni el total de calorías ($p = 0.21$). La composición de la dieta fue significativamente diferente siendo mayor en grasas, menor en el porcentaje de carbohidratos y proteínas (*Cuadro III*).

Hipotiroidismo. En estas pacientes encontramos que ni el índice de masa corporal ($p = 0.19$) ni el aumento ponderal ($p = 0.46$) fueron significativamente diferentes al de la población sin esta comorbilidad. El peso de los recién nacidos de estas pacientes tampoco lo fue ($p = 0.32$). El total de las calorías de la dieta fue significativamente menor ($p = 0.012$) frente a lo registrado en la población sin esta comorbilidad. La composición de la dieta

fue menor al consumo de carbohidratos y proteínas, pero significativamente mayor al que corresponde a grasas (*Cuadro IV*).

Recién nacidos de bajo peso al nacer. Se obtuvieron 14 productos con bajo peso al nacer, cuatro de ellos correspondientes a embarazos gemelares. El índice de masa corporal (IMC), el porcentaje de aumento de peso, el número total de calorías y el aumento de peso en kilogramos de estas pacientes en comparación con las que tuvieron un recién nacido de peso normal presentaron diferencia significativa ($p > 0.05$). En lo que respecta a la composición de la dieta, fue significativamente menor en carbohidratos y proteínas, pero significativamente mayor en grasas (*Cuadro V*).

DISCUSIÓN

Es difícil determinar con precisión las necesidades energéticas, ya que varían de acuerdo al peso previo al embarazo, la magnitud del aumento de peso, la etapa de la gestación y el grado de actividad física durante la misma. Se ha sugerido valorar las necesidades energéticas en términos del índice del

Cuadro III. Características y composición de la dieta en las pacientes con diabetes gestacional.

IMC (kg/m ²)	Peso de los recién nacidos (kg)	Peso aumentado		Caloría totales	Carbohidratos (g)	Proteínas (g)	Grasas (g)
		(kg)	(%)				
20.0	3.6	16.0	27.4	1,879	32.0	18.4	49.3
25.1	3.6	10.9	14.5	3,414	26.9	11.3	61.6
23.1	2.8	14.5	23.4	2,816	61.3	14.4	24.1
20.9	3.35	6.6	12.6	2,839	36.0	13.5	50.4

Cuadro IV. Características y composición de la dieta en las pacientes con hipotiroidismo.

IMC (kg/m ²)	Peso de los recién nacidos (kg)	Peso aumentado (%)	Caloría totales	Carbohidratos (g)	Proteínas (g)	Grasas (g)
23.0	2.9	23.3	1,959	58.1	13.0	28.7
21.5	3.3	26.5	2,206	21.1	6.3	72.6
21.7	3.3	9.0	1,817	49.3	12.7	38.4

Cuadro V. Características y composición de la dieta en las pacientes con recién nacidos de bajo peso.

IMC (kg/m ²)	Peso de los recién nacidos (kg)	Peso aumentado		Caloría totales	Carbohidratos (g)	Proteínas (g)	Grasas (g)
		(kg)	(%)				
25.0	2.4	10.0	15.6	2,480	1,560	524	396
19.4	2.1	7.2	15.1	2,546	1,728	408	410
19.8*	2.3	17.0	30.4	2,174	1,268	456	450
19.8*	2.4	17.0	30.4	2,174	1,268	456	450
22.3**	1.5	18.0	31.6	3,680	1,140	380	2,160
22.3**	1.6	18.0	31.6	3,680	1,140	380	2,160
24.0	2.0	5.0	7.9	2,975	1,816	380	779
19.1	2.4	13.5	23.1	2,705	584	312	1,809
25.3	2.0	5.5	8.9	2,046	1,360	222	824
25.2	2.1	9.7	18.1	2,903	1,208	372	1,323
20.9	2.4	12.0	22.4	1,122	340	476	306
22.0	2.3	16.3	26.9	2,090	1,172	328	590
23.5	2.2	15.1	27.8	4,130	1,098	476	2,556
19.3	2.3	12.7	25.8	1,391	900	176	315

* Parto gemelar 1. ** Parto gemelar 2.

aumento de peso.¹³ La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un aporte energético adicional de 150 kilocalorías por día durante el primer trimestre de la gestación y de 350 kilocalorías diarias a lo largo de los meses posteriores. De acuerdo con las nuevas guías del Instituto de Medicina de 2009, se recomienda un aumento de peso de acuerdo al índice de masa corporal (IMC) previo al embarazo:¹⁴

- Bajo peso: 12.5 a 18 kilogramos
- Peso normal: 11 a 16 kilogramos
- Sobrepeso: 7 a 11.5 kilogramos
- Obesidad: 5 a 9 kilogramos

Es importante un aporte adecuado de macronutrientes y micronutrientes durante el embarazo. El aporte de energía por los macronutrientes debe cubrir las demandas metabólicas del estado anabólico del embarazo y estar distribuido de la siguiente manera:

- Hidratos de carbono 60%
- Grasas 20%
- Proteínas 20%

La ingesta y calidad de los micronutrientes tienen gran relevancia, ya que están involucrados en el desarrollo de los órganos embrionarios, fetales y en el resultado general del embarazo.

Los factores que pueden afectar directa e indirectamente la nutrición fetal y el resultado final del embarazo son: la calidad de la dieta, ingreso y biodisponibilidad de micronutrientes, edad materna y el medio ambiente en general. La biodisponibilidad de micronutrientes del embarazo varía, dependiendo de mecanismos metabólicos específicos, debido a que el embarazo es un estado dinámico y anabólico, orquestado a través de la acción hormonal para la redirección de nutrientes a tejidos maternos altamente especializados y la transferencia de nutrientes al feto en desarrollo.¹⁵

En nuestro estudio se encontró que el aumento promedio de peso, la ingesta de calorías promedio y el peso promedio de los productos fueron adecuados. Dentro de las particularidades de nuestro estudio está la inclusión de pacientes con algunas comorbilidades como hipotiroidismo y diabetes, pero contrario a lo esperado, los pesos de los productos fueron normales, lo cual se debe a que estas mujeres tuvieron un adecuado control prenatal y

además llevaron un control nutricional apropiado. Esto se evidencia en las pacientes con obesidad que tuvieron un aumento ponderal significativamente menor, lo cual es el resultado de un adecuado consejo nutricional.

Aunque la composición de la dieta en las pacientes con comorbilidades fue significativamente diferente a lo recomendado, esto no se vio reflejado en el peso de los recién nacidos.

De los 14 productos reportados con bajo peso al nacer, únicamente 10 tuvieron bajo peso, ya que cuatro de ellos eran productos de embarazos gemelares, situación en la que lo esperado es que no lleguen al peso ideal; esto representaría el 9.09% de los embarazos en nuestro estudio, porcentaje muy similar al reportado a nivel nacional según el Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS), el cual es de 8.45% y al señalado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) del 9.1%. Esto varía en las pacientes que presentan alguna comorbilidad como es el caso de los recién nacidos de mujeres con algún trastorno nutricional, en las que la proporción de neonatos de bajo peso al nacer es del 17%; lo mismo que los recién nacidos de madres diabéticas gestacionales, de quienes se reporta que el 44.9% de los productos tienen peso mayor a 4,000 g. En nuestro estudio no hubo ninguna mujer con esta comorbilidad que tuviera un producto mayor a ese peso, y el porcentaje de recién nacidos de bajo peso se ajusta más a la media nacional que a lo reportado para las mujeres con trastornos nutricionales.^{16,17}

CONCLUSIONES

El estado óptimo nutricional preconcepcional es muy importante al momento del inicio del embarazo. La etapa periconcepcional (preconcepción, concepción, implantación y embriogénesis) es el periodo crítico del embarazo en determinar el adecuado desarrollo del feto; el desarrollo posterior es responsabilidad placentaria. Es importante una adecuada orientación nutricional desde el momento en que se planea una gestación, para así lograr cumplir con las demandas energéticas que el estado anabólico del embarazo representa y conseguir el desarrollo y crecimiento de un

producto con menor número de factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en etapa adulta.¹⁸⁻²⁰ La evaluación nutricional en el momento del diagnóstico del embarazo es importante porque permite orientar a la paciente de manera integral con base en su estado nutricional, necesidades y etapa del embarazo, lo cual repercute directamente en el peso del recién nacido. Como ya ha sido señalado: el adecuado control nutricional durante el embarazo en pacientes con comorbilidades, disminuye significativamente el porcentaje de recién nacidos de alto peso y ajusta el porcentaje de recién nacidos de bajo peso al nacer a la media nacional.²¹

Debido a la alta incidencia de obesidad en todo el mundo, es importante considerar la evaluación nutricional previa a la concepción, para lograr un adecuado desarrollo de la gestación y del producto, prevenir la aparición de comorbilidades y evitar el nacimiento de productos macrosómicos y de bajo peso al nacer.^{11,14}

BIBLIOGRAFÍA

1. Getahun D, Ananth CV, Peltier MR, Salihu HM, Scorza WE. Changes in prepregnancy body mass index between the first and second pregnancies and risk of large-for-gestational-age birth. *Am J Obstet Gynecol* 2007; 196 (6): 530.
2. Zonana-Nacach A, Baldenebro-Preciado R, Ruiz-Dorado MA. The effect of gestational weight gain on maternal and neonatal outcomes. *Sal Pub Mex* 2010; 52 (3): 220-225.
3. Cedergren M. Effects of gestational weight gain and body mass index on obstetric outcome in Sweden. *Int J Gynaecol Obstet* 2006; 93 (3): 269-274.
4. Crane JM, White J, Murphy P, Burrage L, Hutchens D. The effect of gestational weight gain by body mass index on maternal and neonatal outcomes. *J Obstet Gynaecol Can* 2009; 31 (1): 28-35.
5. de Boo HA, Harding JE. The developmental origins of adult disease (Barker) hypothesis. *Aust NZ J Obstet Gynaecol* 2006; 46 (1): 4-14.
6. Barker DJ, Bull AR, Osmond C, Simmonds SJ. Fetal and placental size and risk of hypertension in adult life. *BMJ* 1990; 301 (6746): 259-262.
7. Barker DJ. The fetal origins of coronary heart disease. *Acta Paediatr* 1997; 422 (suppl): 78-82.
8. Irls RJA, Iglesias BEM, Avilés MS, Bernal LE, de Valle GPB, Moriones LL, Maetzu AA, Mingo CD. Nutritional value of the diet in healthy pregnant women. Results of a nutrition survey of pregnant women. *Nutr Hosp* 2003; 18 (5): 248-252.
9. Michels KB. Nutritional epidemiology-past, present, future. *Int J Epidemiol* 2003; 32 (4): 486-488.
10. Urteaga C, Pinheiro A Food Intake Research: Some Practical Considerations to Improve Reliability of the Results. *Rev Chil Nutr* 2003; 30 (3).

11. Mehta SH. Nutrition and pregnancy. *Clin Obstet Gynecol* 2008; 51 (2): 409-418.
12. Metzger BE, Lowe LP, Dyer AR, Trimble ER, Chaovarind U, Coustan DR, Hadden DR, McCance DR, Hod M, McIntyre HD, Oats JJ, Persson B, Rogers MS, Sacks DA. Hyperglycemia and adverse pregnancy outcomes. *N Engl J Med* 2008; 358 (19): 1991-2002.
13. Krause. *Nutricion y Dietoterapia*. México: Interamericana-McGraw-Hill.
14. Rasmussen KM, Yaktine AL (eds). *Weight gain during pregnancy: Reexamining the Guidelines*. Institute of Medicine (US) and National Research Council (US), Committee to Re-examine IOM Pregnancy Weight Guidelines. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2009; 21 (6): 521-526.
15. Berti C, Decsi T et al. Critical issues in setting micronutrient recommendations for pregnant women: An insight. *Maternal and Child Nutrition* 2010; 6 (suppl 2): 5-22.
16. Dirección General de Información en Salud (DGIS). Base de datos de Certificado de Nacimiento-Nacimientos ocurridos 2009. [En línea]: Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS). [México]: Secretaría de Salud. <<http://www.sinais.salud.gob.mx>> [Consulta: 01 abril 2010].
17. Situación de Salud en las Américas - Indicadores Básicos 2006 –Programa Especial de Análisis de Salud- Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud.
18. Aslani S, Hossein-Nezhad A, Maghbooli Z, Mirzaei K, Karimi F. Genetic variation in macrophage migration inhibitory factor associated with gestational diabetes mellitus and metabolic syndrome. *Horm Metab Res* 2011.
19. Kuzawa CW. Fetal origins of developmental plasticity: Are fetal cues reliable predictors of future nutritional environments? *Am J Hum Biol* 2005; 17 (1): 5-21.
20. Wadhwa PD, Buss C, Entringer S, Swanson JM. Developmental origins of health and disease: Brief history of the approach and current focus on epigenetic mechanisms. *Semin Reprod Med* 2009; 27 (5): 358-368.
21. Wu G, Bazer FW, Cudd TA, Meininger CJ, Spencer TE. Maternal nutrition and fetal development. *J Nutr* 2004; 134 (9): 2169-2172.