



ORIGINAL

## Características nutricionales de los recién nacidos de madres con sobrepeso y obesidad

A. Ayerza Casas<sup>a,\*</sup>, G. Rodríguez Martínez<sup>a,b</sup>, M.P. Samper Villagrasa<sup>a</sup>,  
P. Murillo Arnal<sup>a</sup>, M.L. Álvarez Sauras<sup>b</sup>, L.A. Moreno Aznar<sup>b</sup> y J.L. Olivares López<sup>a</sup>,  
Grupo Colaborativo CALINA<sup>c,◇</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física; Universidad de Zaragoza, Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, Zaragoza, España

<sup>b</sup> Grupo de Investigación GENUD (Growth, Exercise, Nutrition and Development), Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España

<sup>c</sup> Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud, Zaragoza, España

Recibido el 14 de octubre de 2010; aceptado el 7 de marzo de 2011

Disponible en Internet el 22 de abril de 2011

### PALABRAS CLAVE

Índice de masa corporal;  
Peso al nacer;  
Sobrepeso;  
Obesidad;  
Lactancia maternal

### Resumen

**Introducción:** El estado nutricional materno es determinante para el crecimiento fetal y el peso del recién nacido (RN). El objetivo de este estudio es evaluar en nuestro medio la relación existente entre el IMC pregestacional materno y la antropometría de los niños desde el nacimiento hasta los 6 meses de vida, así como la prevalencia de lactancia materna.

**Material y métodos:** Se han evaluado las variables antropométricas y el tipo de alimentación en una muestra de 1.547 RN durante 2009, representativa de nuestra población, en dependencia del IMC materno y en una cohorte de 759 lactantes de dicha muestra seguida hasta los 6 meses de vida.

**Resultados:** El 72,9% de las gestantes presentaban normopeso, el 18,7% sobrepeso y el 8,4% obesidad. Las gestantes con  $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$  ganaron menos peso durante el embarazo ( $p < 0,001$ ), tenían menor nivel sociocultural ( $p < 0,001$ ) y sus hijos pesaban más al nacer ( $p = 0,003$ ) y a los 6 meses de vida, sin encontrar diferencia en su longitud. El peso medio de los RN aumentó en relación con el IMC materno pero a partir de  $35 \text{ kg/m}^2$  disminuyó progresivamente ( $p < 0,001$ ). Las mujeres obesas tuvieron una prevalencia de lactancia materna exclusiva del 58,5% al alta hospitalaria tras el parto y del 8,6% a los 6 meses frente al 70,8 y el 13,9%, respectivamente, en mujeres con normopeso ( $p < 0,05$ ).

**Conclusiones:** En nuestra muestra, la obesidad materna se asocia a un bajo nivel sociocultural, mayor peso del recién nacido que se mantiene hasta los 6 meses de vida y menor prevalencia

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: aayerzac@hotmail.com (A. Ayerza Casas).

◇ El listado de los miembros del Grupo Colaborativo CALINA se presenta en el anexo 1.

**KEYWORDS**

Body mass index;  
Newborn weight;  
Overweight;  
Obesity;  
Breastfeeding

de lactancia materna exclusiva. En conjunto, todos ellos son factores de riesgo nutricional a corto y largo plazo.

© 2010 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

**Nutritional characteristics of newborns of overweight and obese mothers****Abstract**

*Introduction:* Maternal nutritional status is an important factor of adequate intrauterine growth and neonatal weight. The aim of this study is to evaluate the relationship between pre-gestational BMI (Body Mass Index) and breastfeeding duration, as well as infant anthropometric measurements during their first six months of life.

*Materials and methods:* Anthropometric measurements and the type of feeding were evaluated in a representative sample of 1,547 newborns from our population during 2009, according to their maternal BMI, and also in a sub-cohort of 759 infants followed up to 6 months of life.

*Results:* A total of 72.9% of women had a normal weight, 18.7% were overweight and 8.4% obese. Women with a BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> had lower weight gain during pregnancy ( $P < .001$ ), lower socioeconomic and cultural level ( $P < .001$ ), and their infants had higher weight at delivery ( $P = .003$ ) and at 6 months of life, with no differences in body length. Newborn weight increased in relation to maternal BMI, but over 35 kg/m<sup>2</sup> it decreased progressively ( $P < .001$ ). Breastfeeding prevalence in obese women was 58.5% at hospital postpartum discharge, and 8.6% at six months of life; as opposed to 70.8% and 13.9%, respectively in women with normal BMI.

*Conclusions:* In our sample, maternal obesity is associated with a low socioeconomic and cultural level, higher infant weight at delivery and at 6 months of life, and less prevalence of exclusive breastfeeding; all of them nutritional risk factors in the short and long term.

© 2010 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducción**

El crecimiento se define como el aumento progresivo en el número de células del organismo e influye en la adquisición de funciones cada vez más específicas por parte de los diversos órganos, tejidos y sistemas que lo integran. Este proceso está regulado por múltiples factores desde las primeras etapas de la vida<sup>1,2</sup>. Las alteraciones nutricionales y la propia composición de la dieta durante la época perinatal son capaces de modular el crecimiento y la distribución del tejido adiposo, el crecimiento del compartimento no graso, la termogénesis y la sensibilidad a la insulina<sup>3,4</sup>. El estado nutricional materno, antes y durante la gestación, es un determinante fundamental para el crecimiento fetal y el peso al nacimiento<sup>5-7</sup>, siendo éste el parámetro que se relaciona más estrechamente con la morbimortalidad perinatal, crecimiento y desarrollo posterior del recién nacido (RN)<sup>8-11</sup>. En una revisión sistemática publicada recientemente, donde se han incluido 84 estudios con un total de 1.095.834 mujeres, se llega a la conclusión de que el riesgo de prematuridad está incrementado en gestantes con sobrepeso y obesidad; sin embargo, el sobrepeso materno es un factor protector y sus recién nacidos tienen menor riesgo de bajo peso, sobre todo en países desarrollados<sup>12</sup>. De los indicadores antropométricos maternos que han mostrado asociación positiva con el peso al nacer destacan el peso y el índice de masa corporal (IMC) pregestacional, la estatura, la ganancia de peso durante la gestación, la circunferencia media del brazo y el aumento de los pliegues subcutáneos y del IMC<sup>13,14</sup>. El IMC (peso/talla<sup>2</sup>) ha sido recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un

indicador básico para evaluar el estado nutricional durante la gestación<sup>15</sup>. A pesar de estar influenciado por factores étnicos y genéticos, es un adecuado marcador de la adiposidad y del balance de energía durante el embarazo. En la clasificación de sobrepeso y obesidad aplicable tanto a varones como mujeres en edad adulta, propuesto por el comité de expertos de la OMS, el punto de corte para definir la obesidad es de un valor de IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>, limitando el rango para la normalidad a valores de IMC entre 18,5 y 24,9 kg/m<sup>2</sup>, y el de sobrepeso a valores de IMC entre 25 y 29,9 kg/m<sup>2</sup><sup>16</sup>.

En virtud de lo anterior, este estudio tiene como objetivo principal evaluar, en nuestro medio, la relación existente entre el IMC pregestacional y diversos aspectos nutricionales del RN, como su antropometría neonatal, crecimiento postnatal y la prevalencia de lactancia materna durante los primeros 6 meses de vida.

**Material y métodos****Muestra, diseño y variables**

Este trabajo ha sido realizado a partir de datos obtenidos del Proyecto CALINA (Crecimiento y alimentación durante la lactancia y la primera infancia en niños aragoneses)<sup>17</sup>. Se trata de un estudio observacional longitudinal cuyo objetivo principal es valorar el patrón de crecimiento actual, la composición corporal y las pautas de alimentación de una muestra representativa de niños aragoneses hasta los 18 meses de edad; así como los factores prenatales, postnatales y psicosociales que puedan influirlos.

**Tabla 1** Características de la muestra en dependencia del índice de masa corporal materno

	Normopeso materno Media $\pm$ DE	Sobrepeso materno Media $\pm$ DE	Obesidad materna Media $\pm$ DE	p
Edad madre (años)	31,8 $\pm$ 5,2	32,2 $\pm$ 4,6	32,4 $\pm$ 5,8	NS
Peso madre (kg)	57,7 $\pm$ 6,4	71,8 $\pm$ 6,6	88,7 $\pm$ 10,5	< 0,001
Talla madre (m)	1,64 $\pm$ 0,06	1,63 $\pm$ 0,06	1,62 $\pm$ 0,06	0,004
IMC madre (kg/m <sup>2</sup> )	21,47 $\pm$ 1,9	27,02 $\pm$ 1,4	33,76 $\pm$ 3,7	< 0,001
Ganancia peso embarazo (kg)	12,5 $\pm$ 4,5	11,3 $\pm$ 5,1	7,8 $\pm$ 7,4	< 0,001
Edad gestacional (semanas)	38,9 $\pm$ 1,7	38,9 $\pm$ 1,7	39,2 $\pm$ 1,5	NS
Peso recién nacido (g)	3.209 $\pm$ 483	3.304 $\pm$ 499	3.306 $\pm$ 489	0,003
Longitud recién nacido (cm)	49,7 $\pm$ 2,3	49,9 $\pm$ 2,2	49,8 $\pm$ 2,3	NS
Perímetro cefálico (cm)	34,3 $\pm$ 1,6	34,5 $\pm$ 1,5	34,5 $\pm$ 1,6	NS
Pérdida de peso recién nacido (g)	178 $\pm$ 146	189 $\pm$ 114	179 $\pm$ 100	NS

DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal; NS: no significativo.

El estudio se ha realizado en una muestra aleatoria de centros de salud (CS) representativos de la Comunidad Autónoma de Aragón que cumplen los siguientes criterios de inclusión: estar dotados de personal de pediatría y enfermería que realicen el programa de seguimiento del niño sano, con al menos dos años de antigüedad, con cumplimiento y cobertura de dicho programa superior al 80% de la población asignada. Los sujetos incluidos en el estudio acudieron a la primera visita de las revisiones programadas por los cupos de atención primaria de los CS seleccionados, y los padres firmaron el consentimiento informado. Se ha excluido a los niños con malformaciones, enfermedades o condicionamientos y minusvalías físicas que provoquen alteraciones del crecimiento y/o del estado nutricional.

Para el presente estudio se han evaluado las variables perinatológicas de la muestra inicial del Proyecto CALINA compuesta por 1.547 recién nacidos entre marzo del 2009 y marzo del 2010; y las variables de crecimiento y alimentación de una selección aleatoria de la muestra perteneciente al estudio longitudinal (n = 759) controlada hasta los 6 meses de vida.

Los niños fueron valorados en los controles rutinarios de puericultura realizados al nacimiento, 15 días, 1, 2, 3, 4 y 6 meses de edad; siempre por el mismo personal sanitario del centro. El peso se determinó en las sucesivas visitas mediante báscula pesabebés, dotada de precisión suficiente para detectar variaciones de 5 g y la longitud mediante plataforma plana con medidor móvil sobre escala que permite apreciar variaciones de 1 mm. Todas las mediciones se realizaron por triplicado y se consideró como valor definitivo la media de las tres lecturas.

Previamente al comienzo, se explicó detalladamente a los padres el estudio que se pretendía realizar y se pidió su consentimiento por escrito. El estudio ha sido aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón (CEICA).

## Análisis estadístico

Los datos se recogieron de forma prospectiva durante todo el periodo de estudio y se incluyeron en una base de datos. Se ha realizado un análisis descriptivo en el que se han estudiado las frecuencias, medias  $\pm$  desviaciones estándar de las diferentes variables cuantitativas antropométricas y del tipo de lactancia de los niños al nacimiento y en las sucesivas

visitas. Además, se han analizado, entre otros, los datos antropométricos maternos (talla, peso pregestacional, IMC) y paternos, incremento de peso durante la gestación, tipo de parto y nivel académico (no estudios; estudios básicos [primarios]; estudios medios —incluyen madres con módulos de formación profesional y estudios secundarios—; estudios superiores —diplomaturas o licenciaturas universitarias—).

La muestra se ha dividido en tres grupos según el IMC materno: grupo con normopeso (IMC < 25 kg/m<sup>2</sup>), grupo con sobrepeso (IMC  $\geq$  25 y < 30 kg/m<sup>2</sup>) y grupo con obesidad (IMC  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup>). Tras comprobar la normalidad de la distribución para las variables cuantitativas, la comparativa entre ellas se ha llevado a cabo utilizando la prueba de la t de Student, y ANOVA y pruebas post hoc (Scheffe). La comparación entre variables cualitativas se ha realizado mediante la prueba de la  $\chi^2$ . En los contrastes de hipótesis y comparación de medias se ha utilizado un nivel de significación estadística de p < 0,05.

## Resultados

El 72,9% (n = 1.128) de las madres presentaron normopeso, el 18,7% (n = 289) sobrepeso y el 8,4% (n = 130) obesidad, según los criterios del IMC. En la [tabla 1](#) se detallan las características obstétricas y antropométricas de la muestra de madres y de recién nacidos agrupados según el IMC materno. No se evidenciaron entre los tres grupos diferencias significativas en la edad materna, hábito tabáquico, edad gestacional y distribución por sexos de los RN. En cuanto a la talla materna, sólo se encontraron diferencias al comparar el grupo de mujeres con normopeso con las obesas (p < 0,02) pero no hubo diferencias en el conjunto. La ganancia ponderal de la madre durante la gestación fue menor al aumentar su IMC pregestacional; p < 0,001 (12,5  $\pm$  4,5 kg en mujeres con normopeso [p = 0,002 al comparar con el grupo de sobrepeso y p < 0,001 con obesas], 11,3  $\pm$  5,1 kg si existía sobrepeso [p = 0,002 al comparar con el grupo de normopeso y p < 0,001 con obesas], y 7,8  $\pm$  7,4 kg en obesas; p < 0,001 entre los diferentes grupos) ([tabla 1](#)). El IMC paterno fue de 25,79  $\pm$  3,2 kg/m<sup>2</sup> si la madre presentaba normopeso, 27,01  $\pm$  3,4 kg/m<sup>2</sup> si su pareja tenía sobrepeso y 27,39  $\pm$  4,1 kg/m<sup>2</sup> si era obesa (p < 0,001 en el conjunto intra e intergrupo). El nivel de estudios materno disminuyó progresivamente en relación con su IMC (p < 0,001) ([fig. 1](#)).

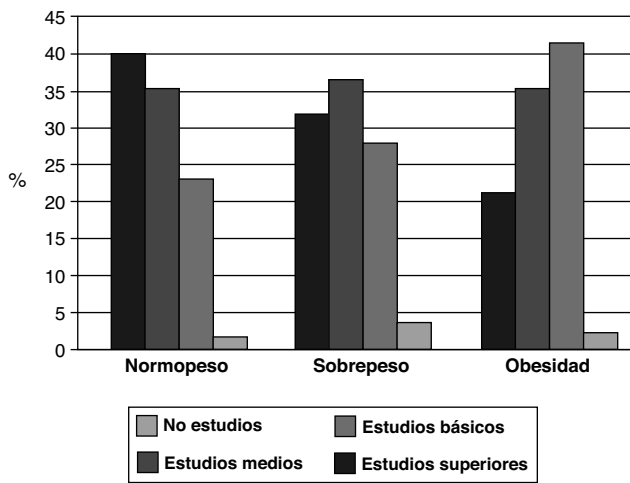


Figura 1 Nivel de estudios de la madre según su índice de masa corporal (IMC).

El peso medio de los RN aumentó al incrementarse el IMC materno ( $p=0,003$  al comparar el conjunto de grupos y  $p=0,01$  entre en el grupo de normopeso y el de sobrepeso). Sin embargo, la longitud y el perímetro craneal del RN no mostraron diferencias entre grupos. En la figura 2 se puede ver que dicho aumento en el peso del RN es significativo ante incrementos de IMC materno de  $5 \text{ kg/m}^2$ , hasta un valor de  $35 \text{ kg/m}^2$ , a partir del cual el peso medio del RN disminuyó progresivamente ( $p < 0,001$ ).

La prevalencia de lactancia materna exclusiva en el momento del alta fue del 70,6% en el total de la muestra (tabla 2). Las diferencias en la alimentación entre los grupos fueron significativas ( $p=0,020$ ), destacando una mayor prevalencia de lactancia materna exclusiva tras el nacimiento en los hijos de madre con sobrepeso y de lactancia de fórmula en hijos de madres obesas (tabla 2). El RR de no ser alimentado con lactancia materna en los hijos de madre obesa frente a los del grupo de madres con normopeso era de 1,77 (IC del 95%, 1,22-2,56) en el momento del alta.

Los lactantes que se siguieron hasta los 6 meses (759 niños, 48,8% varones y 51,2% mujeres) mantenían la misma proporción por grupos según el IMC materno (72,7% eran

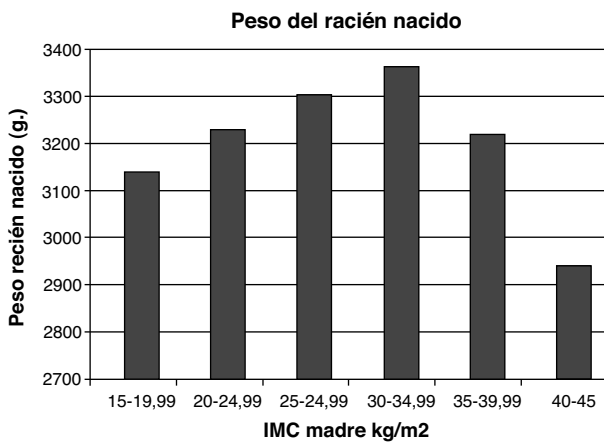


Figura 2 Peso del recién nacido según el índice de masa corporal (IMC) materno.

Tabla 2 Prevalencia de lactancia materna al alta hospitalaria según el índice de masa corporal materno

	Alta hospitalaria (N = 1.537)		
	Lactancia Materna	Lactancia Mixta	Lactancia Fórmula
Normopeso materno % (N)	71,3% (799)	9,4% (105)	19,3% (216)
Sobrepeso materno % (N)	73,2% (210)	7,3% (21)	19,5% (56)
Obesidad materna % (N)	58,5% (76)	11,5% (15)	30,0% (39)

hijos de madres con normopeso, 18,5% de mujeres con sobrepeso y 8,8% eran hijos de obesas). En la figura 3 quedan reflejados el peso y la longitud de los niños en los sucesivos controles. Los lactantes hijos de madre con  $\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$  mantenían un peso medio superior que el resto durante los primeros 6 meses de vida ( $p=0,017$  intergrupo a los 6 meses), sin encontrar estas diferencias en la longitud.

La prevalencia de lactancia materna exclusiva a los 6 meses de vida fue del 15,5%, de lactancia mixta del 37,5% y de fórmula exclusiva del 47% (tabla 3). Las diferencias entre los grupos fueron significativas ( $p=0,016$ ), destacando la mayor prevalencia de lactancia materna exclusiva en los hijos de madre con sobrepeso, con un RR frente al grupo de normopeso de 0,51 (IC del 95%, 0,30-0,85). El RR de no mantener la lactancia materna en los hijos de madre obesa

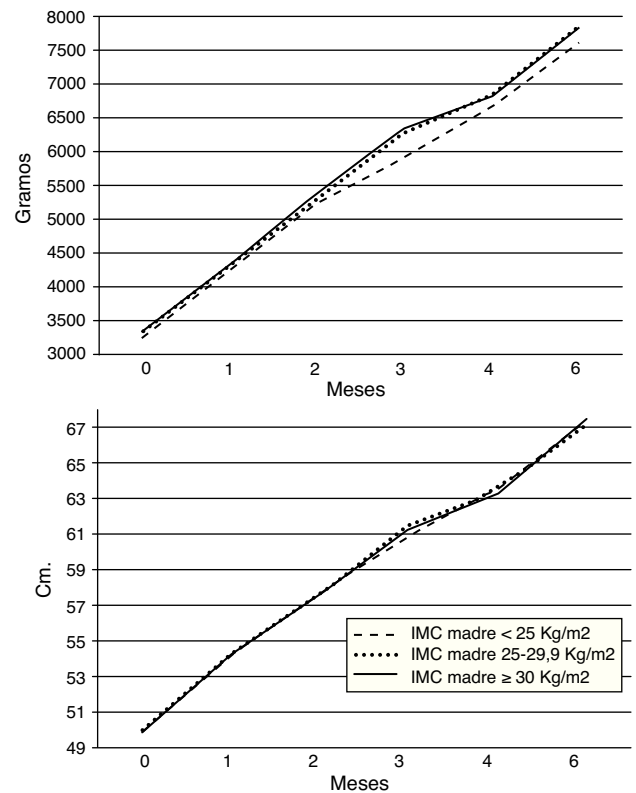


Figura 3 Evolución del peso y la longitud de los lactantes hasta los 6 meses de vida según el índice de masa corporal (IMC) materno.

**Tabla 3** Prevalencia de lactancia a los seis meses según el índice de masa corporal materno

	6 meses (N = 605)		
	Lactancia Materna	Lactancia Mixta	Lactancia Fórmula
Normopeso materno % (N)	14,1% (62)	39,5% (173)	46,4% (203)
Sobrepeso materno % (N)	24,3% (27)	33,3% (37)	42,4% (47)
Obesidad materna % (N)	8,9% (5)	30,4% (17)	60,7% (34)

frente a los del grupo de madres con normopeso era de 1,70 (IC del 95%, 0,65-4,43) a los 6 meses.

## Discusión

El estado nutricional materno es un factor determinante en el crecimiento fetal y en el peso del RN. Un peso adecuado al nacer es sinónimo de bienestar y salud del neonato<sup>18,19</sup>. El peso al nacer, entre otros factores, se relaciona con la ganancia de peso materno durante la gestación y con el peso materno previo a la misma<sup>12</sup>. Para una mujer con un peso normal antes del embarazo, la ganancia de 8 a 15 kg parece ser lo más adecuado<sup>8</sup>. El presente estudio demuestra que el IMC materno pregestacional influye en el peso del RN y que estas diferencias se mantienen al menos durante los primeros 6 meses de vida. Una de las ventajas de nuestro estudio, que refuerza la credibilidad de los resultados, es que la muestra seleccionada es representativa de la población aragonesa, tal y como se diseñó para el proyecto CALINA y se ha descrito en la metodología.

En nuestro estudio, la mayoría de las mujeres presentaban un peso adecuado previo a su gestación y una buena ganancia ponderal durante ésta, condiciones que son consideradas factores protectores del peso al nacer, lo cual se ve reflejado en que la mayoría de los RN tenían un peso adecuado. El hábito de fumar se considera por sí solo un factor determinante de bajo peso al nacimiento, asociando desnutrición materna y menor incremento de peso durante la gestación<sup>19,20</sup>. En nuestro estudio hay un mayor porcentaje de mujeres fumadoras en el grupo de sobrepeso y obesidad, pero este factor no es suficiente para evitar el aumento de peso del RN asociado a la adiposidad materna. El resto de los factores que pudieran afectar al crecimiento intrauterino entre los diferentes grupos de madres eran similares.

El peso al nacimiento aumenta linealmente al incrementarse el peso materno y su IMC previo al embarazo<sup>21,22</sup>. Nuestros resultados coinciden con lo ya publicado y además muestran que estas diferencias se mantienen a lo largo del tiempo, al menos hasta los 6 meses. Sin embargo, en mujeres con IMC  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup>, el peso de los niños es significativamente menor, como también ya se ha descrito en mujeres con obesidad mórbida de otros estudios<sup>12</sup>.

Según un estudio elaborado por la Agencia Española de Salud Alimentaria, la obesidad y el sobrepeso se encuentran asociados a un bajo nivel educativo y una clase social desfavorecida. En nuestro estudio cabe destacar que las

mujeres con sobrepeso u obesidad tienen parejas con IMC más elevados y un nivel sociocultural menor, así como menor prevalencia de lactancia materna ya desde el alta hospitalaria post-parto. En conjunto, todos estos factores otorgan un riesgo más elevado de alteraciones nutricionales y de sobrepeso a corto y a largo plazo en los hijos. En un estudio realizado por investigadores del Diabetes Research Institute de Santa Bárbara (Estados Unidos)<sup>23</sup>, los autores mostraron que cuanto mayor era el peso corporal y la cantidad de tejido graso de las madres, la oferta de alimento a los bebés se hacía más frecuentemente y con mayor cantidad de hidratos de carbono. Llama la atención en nuestro medio, a diferencia de lo publicado previamente<sup>24-27</sup>, que el sobrepeso materno aparece como un factor protector de la lactancia materna exclusiva en comparación con las mujeres con normopeso. Sin embargo, en las madres con mayor grado de adiposidad, nuestros datos sí coinciden con los estudios en los que la prevalencia de lactancia materna exclusiva es menor en las mujeres con obesidad<sup>24-27</sup>. Este hecho se ha atribuido a causas fisiológicas, tales como la lactogénesis retardada<sup>28</sup> y a una menor respuesta de la prolactina<sup>29</sup>; sin embargo, como las mujeres obesas son más propensas a pertenecer a subgrupos con menor nivel socioeconómico<sup>30</sup> y a tener mayor tasa de alteraciones psicológicas<sup>31</sup>, parece necesario estudiar esos factores potenciales de confusión que pueden aparecer asociados en la misma población. En una reciente revisión sistemática, en la que se incluyeron numerosos estudios de diferentes países y se tuvieron en cuenta distintas variables de confusión, se evidenció que las mujeres con sobrepeso y obesidad son menos propensas a dar lactancia materna pero esto no obedece a ninguna causa concreta salvo su propia adiposidad<sup>32</sup>.

El RN de una madre con exceso de peso puede estar pre-dispuesto a tener sobrepeso en etapas posteriores de la vida y a alteraciones metabólicas como el aumento de la resistencia a la insulina<sup>33</sup>; de hecho, los hijos de madres obesas que nacen grandes para su edad gestacional tienen 3 veces más probabilidad de presentar obesidad a la edad de 7 años<sup>34</sup>. La causa de esta asociación se debe a la combinación de la predisposición genética familiar y al ambiente intrauterino que programan ya prenatalmente a estos hijos de madres obesas. El 27,1% de las mujeres de nuestra muestra presentaban sobrepeso u obesidad previa al embarazo. A esto se puede unir el hecho de que los hijos de las mujeres con aumento de la adiposidad ganan más peso, sin tener más longitud, y tienen menor prevalencia de lactancia materna, factor pre-disponible según varios estudios para padecer sobrepeso y obesidad en la infancia y la adolescencia<sup>35-38</sup>. Se puede observar entonces que casi un tercio de los niños que nacen en nuestro medio tienen predisposición genética y ambiental conjunta a padecer problemas de sobrepeso y obesidad con los riesgos a corto y largo plazo que ello conlleva.

El personal sanitario responsable del control de las gestantes debe tener en cuenta los resultados encontrados en el presente estudio. Es aconsejable que la mujer evite un IMC excesivo y una ganancia desmesurada de peso durante su gestación, que puedan significar un riesgo para ella y su futuro hijo. Por otro lado, es importante resaltar que la obesidad se asocia a complicaciones médicas como la hipertensión o la diabetes, que aumentan de forma importante el riesgo perinatal. El ambiente intrauterino influye en un

mayor riesgo futuro de obesidad en los hijos de madres con el mismo problema.

Como conclusión, los resultados del presente estudio muestran en nuestro medio que la obesidad materna se asocia a un bajo nivel sociocultural, un aumento del peso del RN y durante los primeros 6 meses de vida y a una disminución de la prevalencia de lactancia materna exclusiva, todos ellos factores de riesgo nutricionales a corto y largo plazo.

## Financiación

El presente trabajo ha sido realizado gracias a la financiación del Instituto de Salud Carlos III del Ministerio de Ciencia e Innovación: 1) Ayuda PI080559, concedida al Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud para el proyecto «Crecimiento y alimentación durante la lactancia y la primera infancia en niños aragoneses (CALINA)» y 2) Red de Salud Materno Infantil y del Desarrollo (SAMID) RD08/0072.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Anexo 1.

Grupo Colaborativo CALINA (Crecimiento y alimentación durante la lactancia y la primera infancia en niños aragoneses), Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud

Coordinadores: José L. Olivares López y Gerardo Rodríguez Martínez.

Colaboradores: Dori Adivinación Herrero, Roberto Alijarde Lorente, M. Jesús Álvarez Otazu, M. Luisa Álvarez Sauras, Teresa Arana Navarro, Esther Atance Melendo, Ariadna Ayerza Casas, Concepción Balagué Clemons, M. Victoria Baños Ledesma, M. Lucía Bartolomé Lanza, Teresa Bartrés Soler, M. Jesús Blasco Pérez-Aramendia, Purificación Broto Cosculluela, M. Jesús Cabañas Bravo, Rosa Cáncer Raginal, M. Inmaculada Cebrián Gimeno, Teresa Cenarro Guerrero, M. Begoña Chicote Abadía, María Cleofé Crespo Mainar, Luis Carlos Elviro Mayoral, Concha Esteban Herréiz, Ángeles Falcón Polo, Jesús Feliz de Vargas Pastor, M. Teresa Fondevilla Pérez, M. Desamparados Forés Catalá, Amparo Fuertes Domínguez, Jorge Fuertes Fernández-Espinar, José Galán Rico, José Galbe Sánchez-Ventura, Matilde Gallego Pérez, Nuria García Sánchez, César García Vera, Ana-Luz Garín Moreno, M. Asunción Gila Gajón, Carmen Júdez Molina, M. Lourdes Laín Ara, M. Jesús Lalaguna Puértolas, M. Pilar Lalana Josa, Elisa Lambán Casamayor, Juan José Lasarte Velillas, M. Isabel Lostal Gracia, Rosa Magallón Botalla, Mónica Marco Olloqui, M. Pilar Marín Ibáñez, José Luis Martínez Bueno, Laura Martínez Espligares, José M. Mengual Gil, Isabel Moneo Hernández, Mercedes Montaner Cosa, Luis A. Moreno Aznar, Ana Isabel Muñoz Campos, Elena Muñoz Jalle, Eva María Navarro Serrano, Luis Carlos Pardo Martínez, José Antonio Pinilla Fuentes, Carmen Cuij García, Pascual Puyuelo del Val, M. Victoria Redondo Cuerpo, Pilar Samper Villagrasa, Javier Sánchez Gimeno, Asunción Sánchez Zapater, M. Flor Sebastián Bonel, M. Teresa Solans Bascuas, Leticia Soria Martínez, Ana Traín del Val, Pilar

Traver Cabrera, M. Asunción Verón Jiménez, M. Carmen Viñas Viamonte y Gregorio Zarazaga Germes.

## Bibliografía

1. Sarría A, Bueno M, Rodríguez G. Exploración del estado nutricional. En: Bueno M, Sarría A, Pérez-González JM, editors. *Nutrición en pediatría*. Madrid: Ergon; 2007. p. 27–41.
2. Tojo R, Leis R. Crecimiento normal. En: Cruz M, editor. *Tratado de pediatría*. Madrid: Ergon; 2006. p. 845–56.
3. Carrascosa A, Ballabriga A. Crecimiento intrauterino. En: Argente J, et al. *Tratado de Endocrinología Pediátrica y de la Adolescencia*. Barcelona:Ediciones Doyma;2000. p. 1–3.
4. Dulloo AG. Thrifty energy metabolism in catch-up growth trajectories to insulin and leptin resistance. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2008;22:155–71.
5. Krasovec K, Anderson M. Pan American Health Organization. *Maternal nutrition and pregnancy outcomes: anthropometric assessment*. Washington, 1991.
6. WHO. A WHO collaborative study of maternal anthropometry and pregnancy outcomes. *Int J Gynecol Obstet*. 1997;57:1–15.
7. Kramer M. Determinants of low birth weight: Methodological assessment and meta-analysis. *Bull WHO*. 1987;65:663–737.
8. WHO. Maternal anthropometry and pregnancy outcomes. A WHO Collaborative Study. *Bull WHO*. 1995;73:1–100.
9. WHO. Maternal anthropometry for prediction of pregnancy outcomes: Memorandum from a USAID/WHO/PAHO/Mother Care meeting. *Bull WHO*. 1991;69:523–32.
10. Ehrenberg H, Dierker L, Milluzzi C, Mercer B. Low maternal weight, failure to thrive in pregnancy and adverse pregnancy outcomes. *Am J Obstet Gynecol*. 2003;189:1726–30.
11. Cedergren MI. Maternal morbid obesity and the risk of adverse pregnancy outcome. *Obstet Gynecol*. 2004;103:219–24.
12. McDonald S, Han Z, Mulla S, Beyene J. Overweight and obesity in mothers and risk of preterm birth and low birth weight infants: systematic review and meta-analyses. *BMJ*. 2010;341:3428.
13. Shapiro C, Sufija V, Bush J. Effect of maternal weight gain on infant birth weight. *J Perinat Med*. 2000;28:428–31.
14. Guihard-Costa A, Paapiernik E, Kolb S. Maternal predictor of subcutaneous fat in the term newborn. *Acta Paediatr*. 2004;93:346–9.
15. World Health Organization (WHO). *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry*. WHO Technical Report Series 854. Geneva: WHO; 1995.
16. Bray G, Bouchard C, James WPT. *Definitions and proposed current classifications of obesity. Handbook of obesity*. New York: Marcel Dekker; 1998. p. 31–40.
17. Olivares JL, Rodríguez G, Samper Villagrasa P. *Valoración del crecimiento y la alimentación durante la lactancia y la primera infancia en atención primaria*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza; 2009. p. 18–84.
18. Arcos E, Olivo A, Romero J, Saldivia J, Cortés J, Carretta L. Relación entre el estado nutricional de madres adolescentes y el desarrollo neonatal. *Bol Sanit Panam*. 1995;118:488–97.
19. Rice R, Serrano C. *Características del peso al nacer*. Washington: OPS; 1995. p. 1–73.
20. Main DM. The epidemiology of preterm birth. *Clin Obstet Gynecol*. 1988;31:521–32.
21. Krause S, Wenzel MS, Grob K. Influence of maternal nutrition on tissue fat of newborn infants. *Rev Chil Pediatr*. 1987;58:203–6.
22. Fawzi WW, Forman MR, Levy A, Graubard BI, Naggan L, Berendes HW. Maternal anthropometry and infant feeding practices in Israel in relation to growth in infancy: The North African Infant Feeding Study. *Am J Clin Nutr*. 1997;65:1731–7.
23. Rising R, Lifshitz F. Relationship between maternal obesity and infant feeding-interactions. *Nutr J*. 2005;4:17.

24. Donath SM, Amir LH. Maternal obesity and initiation and duration of breastfeeding: data from the longitudinal study of Australian children. *Matern Child Nutr.* 2008;4:163–70.
25. Hilson JA, Rasmussen KM, Kjolhede CL. Maternal obesity and breast-feeding success in a rural population of white women. *Am J Clin Nutr.* 1997;66:1371–8.
26. Donath SM, Amir LH. Does maternal obesity adversely affect breastfeeding initiation and duration? *J Paediatr Child Health.* 2000;36:482–6.
27. Sebire NJ, Jolly M, Harris JP, Wadsworth J, Joffe M, Beard RW, et al. Maternal obesity and pregnancy outcome: a study of 287,213 pregnancies in London. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001;25:1175–82.
28. Chapman DJ, Perez-Escamilla R. Identification of risk factors for delayed onset of lactation. *J Am Diet Assoc.* 1999;99:450–4.
29. Rasmussen KM, Kjolhede CL. Prepregnant overweight and obesity diminish the prolactin response to suckling in the first week postpartum. *Pediatrics.* 2004;113:465–71.
30. Rennie KL, Jebb SA. Prevalence of obesity in Great Britain. *Obes Rev.* 2005;6:11–2.
31. LaCoursiere DY, Baksh L, Bloebaum L, Varnier MW. Maternal body mass index and self-reported postpartum depressive symptoms. *Matern Child Health J.* 2006;10:385–90.
32. Amir LH, Donath S. A systematic review of maternal obesity and breastfeeding intention, initiation and duration. *BMC Pregnancy and Childbirth.* 2007;7:9.
33. Boerschmann H, Pflüger M, Henneberger L, Ziegler AG, Hummel S. Prevalence and predictors of overweight and insulin resistance in offspring of mothers with gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care.* 2010;33:1845–9.
34. Reece AE. Perspectives on obesity, pregnancy and birth outcomes in the United States: The scope of the problem. *Am J Obstet Gynecol.* 2008;1:23–7.
35. Liese AD, Hirsch T, Von Mutius E, Keil U, Leupold W, Weiland SK. Inverse association of overweight and breast feeding in 9 to 10-y-old children in Germany. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001;25:1644–50.
36. Gillman MW, Rifas-Shiman SL, Camargo CA. Risk of overweight among adolescents who were breastfed as infants. *JAMA.* 2001;285:2461–8.
37. Armstrong J, Reilly JJ. Breastfeeding and lowering the risk of childhood obesity. *Lancet.* 2002;359:2003–4.
38. Taveras EM, Scanlon KS, Birch L, Rifas-Shiman SL, Rich-Edwards JW, Gillman MW. Association of breastfeeding with maternal control of infant feeding at age 1 year. *Pediatrics.* 2004;114:577–83.