

Características obstétricas y perinatales de los recién nacidos en Aragón según el Índice de Masa Corporal materno

Ariadna Ayerza Casas⁽¹⁾, Gerardo Rodríguez Martínez^(1,2), M.^a Pilar Samper Villagrasa⁽¹⁾, Pilar Murillo Arnal⁽¹⁾, M.^a Luisa Álvarez Sauras⁽²⁾, Luis A. Moreno Aznar⁽²⁾, José Luis Olivares López⁽¹⁾ y Grupo Colaborativo CALINA⁽³⁾

⁽¹⁾Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física; Universidad de Zaragoza. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa, Zaragoza

⁽²⁾Grupo de Investigación GENUD (Growth, Exercise, Nutrition and Development), Universidad de Zaragoza

⁽³⁾Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud

[Bol Pediatr Arag Rioj Sor, 2011; 41: 7-13]

RESUMEN

Introducción y objetivo: La obesidad durante el embarazo supone un factor de riesgo para el desarrollo de alteraciones en la propia madre y en el producto de la gestación. El objetivo del presente estudio es evaluar las características obstétricas y perinatales de los recién nacidos en Aragón en dependencia del grado de adiposidad materna. **Material y métodos:** Se ha realizado un estudio descriptivo de diferentes variables socioculturales, obstétricas y perinatales en una muestra representativa de nuestra población, compuesta por 1.547 madres y sus correspondientes recién nacidos, en dependencia del Índice de Masa Corporal (IMC) materno. **Resultados:** El 27,1% de las gestantes tenían un IMC ≥ 25 kg/m² (el 18,7% presentaba sobrepeso y el 8,4% obesidad). El porcentaje de madres españolas fue mayor en el grupo de madres con normopeso (76,73%) que en los otros dos ($p < 0,001$). Las mujeres obesas presentaron mayor morbilidad durante la gestación ($p < 0,001$) (fundamentalmente hipertensión arterial y diabetes gestacional), mayor porcentaje de parto mediante cesárea (27,69% frente a 21,01% en el grupo de normopeso y 19,72% en el de sobrepeso) y mayor número de ingresos de sus recién nacidos. **Comentarios:** En nuestro medio existen diferencias gestacionales y perinatales entre los hijos de madre obesa y los hijos de madre con normopeso. La gestación en una madre obesa conlleva mayor morbilidad materna y neonatal, así como mayor riesgo de parto mediante cesárea.

PALABRAS CLAVE

Índice de Masa Corporal, sobrepeso, obesidad, recién nacido, embarazo.

Obstetric and perinatal characteristics in the newborns in Aragon according to the maternal Body Mass Index

ABSTRACT

Introduction and objective: The obesity during pregnancy involves a risk factor for developing an adverse outcome for the mother and the product of the gestation. The aim of the present study is to evaluate the obstetric and perinatal characteristics in the newborns in Aragon depending on the maternal adiposity. **Material and methods:** Descriptive study of different cultural, obstetric and perinatal variables in a representative sample of our population, consisting in 1547 mothers and their newborns, according to maternal Body Mass Index (BMI). **Results:** 27.1% of women had an BMI ≥ 25 kg/m² (18.7% overweight and 8.4% obesity). The percentage of Spanish mothers with normal BMI was higher (76.73%) than in the other two groups ($p < 0.001$). In fact, the obese mothers presented greater morbidity during pregnancy ($p < 0.001$) (mainly in terms of hypertension and gestational diabetes), as well as a higher rate of deliveries by cesarean section (27.69% versus to 21.01% in the group of normal BMI and 19.72% in over-weighted) and a higher admission rate in their newborns.

Correspondencia: Ariadna Ayerza Casas

Servicio de Pediatría. Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa

Avenida San Juan Bosco, 15. 50009 Zaragoza

e-mail: aayerzac@hotmail.com

Fecha de envío: 08 de enero de 2011

Conclusions: *There are some differences in our health environment between obese mothers' children and normal weighted mother's ones. Pregnancy in obese mothers involves a greater maternal and neonatal morbidity, as well as higher risk of delivery by cesarean section.*

KEY WORDS

Body Mass Index, overweight, obesity, newborn, pregnancy.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, debido entre otras causas a la incorporación de la mujer al mundo laboral y a diversas variables socioculturales y nutricionales, el embarazo se inicia cada vez a una edad materna más tardía, se evidencia mayor ganancia de peso durante el mismo y la tasa de sobrepeso y obesidad materna ha aumentado. Estos factores se han relacionado, entre otras consecuencias, con un incremento de prematuridad, alteraciones en el peso del recién nacido y aumento de la morbimortalidad materna y neonatal^(1,2). 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 incrementando en las gestantes con sobrepeso y obesidad, aunque los recién nacidos tienen menor riesgo de bajo peso, sobre todo esto último en países desarrollados⁽³⁾.

Un adecuado estado nutricional durante el embarazo se refleja en un incremento óptimo del peso materno, buena evolución de la gestación, mejor defensa frente a infecciones, menor riesgo de morbimortalidad y óptimas condiciones para la lactancia materna (mayor producción de leche y más duración), lo que se traduce todo ello en un menor riesgo fetal, menor mortalidad neonatal y un desarrollo posterior adecuado del niño⁽⁴⁾.

El Índice de Masa Corporal (IMC) es la manera más frecuente y sencilla para definir el grado de adiposidad en grupos poblacionales. El IMC (peso/talla²) también ha sido recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un indicador básico para evaluar el estado nutricional durante la gestación⁽⁵⁾. 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 a nivel poblacional. En la clasificación de sobrepeso y obesidad aplicable a la 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 = 30 kg/m², limitando el rango para la normalidad a

valores de IMC entre 18,5-24,9 kg/m², y el de sobrepeso a valores de IMC entre 25-29,9 kg/m²⁽⁶⁾.

Un mayor IMC pregestacional y una mayor ganancia ponderal durante el embarazo han mostrado que conllevan un aumento del peso de los niños que podría predisponerlos a tener mayor adiposidad en el futuro⁽⁷⁾. Un estudio publicado recientemente revela que la cantidad de masa grasa de los niños de nueve años está relacionada directamente con el peso de la madre antes del embarazo y con la circunferencia del brazo al final de la gestación; mostrando que un IMC elevado en las madres, antes y durante el embarazo, influye de manera continua y a largo plazo sobre la tendencia de sus hijos hacia la obesidad⁽⁸⁾. Además, la programación a largo plazo de la obesidad desde etapas precoces de la vida se ve influenciada por numerosos factores prenatales y posnatales como son, entre otros: aspectos genéticos, ambiente y nutrición intrauterinos, nutrición y crecimiento posnatal precoz, así como diferentes hábitos de alimentación y de actividad física durante la infancia⁽⁹⁾.

A nivel mundial, tanto en la infancia como en la época adulta, la prevalencia de sobrepeso y obesidad está aumentando progresivamente durante los últimos años. La Organización Mundial de la Salud (OMS) presenta en sus últimos cálculos que para 2015 habrá aproximadamente 3.000 millones de adultos con este problema⁽¹⁰⁾. Según estimaciones, en el mundo hay más de 22 millones de niños menores de cinco años con sobrepeso u obesidad^(11,12). En nuestro medio, la obesidad infantil se ha duplicado y el sobrepeso casi se ha triplicado en los últimos veinte años; además, el 20% de los adolescentes de nuestra comunidad tiene un nivel de condición aeróbica y cardiorrespiratoria por debajo de lo saludable⁽¹³⁻¹⁵⁾. Todo ello supone un incremento del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares en la edad adulta.

En virtud de lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo principal evaluar las características obstétricas y perinatales de los recién nacidos en Aragón en dependencia del grado de adiposidad materna.

MATERIAL Y MÉTODOS

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)⁽¹⁶⁾. Dicho proyecto es 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 24 meses de edad; así como los factores prenatales, posnatales y psico-sociales que puedan influenciarlos. En el presente estudio se han evaluado las variables socioculturales, obstétricas y perinatales de la muestra del Proyecto CALINA, compuesta por 1.547 mujeres y niños nacidos entre marzo de 2009 y marzo de 2010. Dichos datos son los correspondientes a la primera fase del estudio registrados de manera transversal al inicio del Proyecto CALINA.

El estudio se ha realizado en una muestra 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 niños incluidos en el estudio fueron los que acudieron a la primera visita de las revisiones programadas desde Atención Primaria en los CS seleccionados, y cuyos padres firmaron el consentimiento informado. Se han excluido los niños con malformaciones, enfermedades o condicionamientos y minusvalías físicas que provoquen alteraciones del crecimiento y/o del estado nutricional. El estudio ha sido aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón (CEICA).

Previamente al comienzo, se explicó detalladamente a los padres el estudio que se pretendía realizar y se pidió su consentimiento por escrito. Se ha realizado un análisis descriptivo en el que se han incluido las siguientes variables: sexo del recién nacido (RN), país de origen de los padres, antropometría materna antes y al final de la gestación, incidencias durante el embarazo (hipertensión arterial, diabetes gestacional, amenaza de aborto, hábito tabáquico), edad gestacional al nacimiento, tipo de parto (eutócico, instrumental, cesárea), necesidad de ingreso del RN y antropometría neonatal (peso, longitud, perímetro cefálico).

Para el análisis se han estudiado las frecuencias, medias y desviaciones estándar de las variables consideradas en relación con el IMC materno. La muestra se ha

dividido en tres grupos según el IMC materno: grupo con normopeso ($IMC < 25 \text{ kg/m}^2$), grupo con sobrepeso ($IMC \geq 25 \text{ y } < 30 \text{ kg/m}^2$) y grupo con obesidad ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$). Tras comprobar la normalidad de la distribución para las variables cuantitativas, la comparativa entre ellas se ha llevado a cabo utilizando la *t* de Student y ANOVA. La comparación entre variables cualitativas se ha realizado mediante el test de Chi-cuadrado (χ^2). En los contrastes de hipótesis y comparación de medias se ha utilizado un nivel de significación estadística de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Se analizaron un total de 1.547 gestantes y sus correspondientes hijos. La edad promedio de las madres fue de 31,9 años ($DE \pm 5,1$). El IMC promedio pre-gestacional fue de $23,54 \text{ kg/m}^2$ ($DE \pm 4,3$). El 27,1% de las gestantes tenían un $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$; de ellas, el 18,7% ($N = 289$) presentaba un IMC entre 25 y $29,9 \text{ kg/m}^2$ y el 8,4% ($N = 130$) un $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$. El 72,9% ($N = 1.128$) presentaron un $IMC < 25 \text{ kg/m}^2$. La ganancia de peso media durante el embarazo del total de las pacientes fue de 11,8 kg ($DE \pm 5,1$) y la edad gestacional en el momento del parto de 38,9 semanas ($DE \pm 1,6$).

En cuanto a la proporción de inmigrantes, en la figura 1 se puede ver como el número de gestantes españolas era significativamente mayor en el grupo de madres con normopeso (76,73%) que en el grupo de sobrepeso (66,79%) y en el de obesas (68,30%) ($p < 0,001$).

La patología gestacional (figura 2) fue significativamente mayor en las madres obesas (17,69%) que en las del grupo de sobrepeso (11,06%) y normopeso (7,52%) ($p < 0,001$). En concreto, la hipertensión arterial (HTA) y la diabetes gestacional fueron las más frecuentes en los grupos de mayor IMC materno (figura 3). Sin embargo, no hubo diferencias entre los grupos respecto a la amenaza de aborto.

El 67,4% ($N = 1.042$) de las pacientes tuvieron parto vaginal eutócico, el 11,3% ($N = 175$) instrumentado y el 21,3% ($N = 330$) parto por cesárea. Si se analizan estos resultados en dependencia del IMC materno (figura 4), se puede ver que el parto por cesárea aumentó considerablemente en el grupo de madres obesas (27,69%) respecto a los otros dos (19,72% en el grupo de sobrepeso y 21,01% en las de normopeso). Sin embargo, las diferencias globales entre los grupos no fueron estadísticamente significativas.

De un total de 1.547 recién nacidos, 801 eran varones (51,8%) y 746 mujeres (48,2%). En cuanto a las caracte-

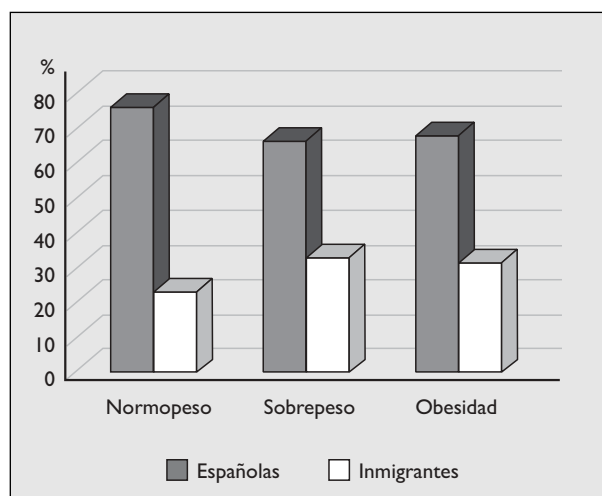


Figura 1. Porcentaje de mujeres inmigrantes en dependencia de su índice de masa corporal (IMC).

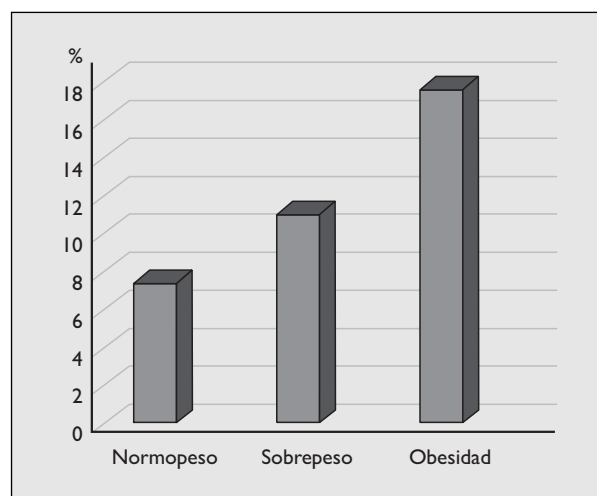


Figura 2. Porcentaje de mujeres que presentan patología durante la gestación en dependencia de su índice de masa corporal (IMC).

terísticas antropométricas y perinatales del recién nacido, el sexo, longitud, perímetro cefálico y pérdida de peso al alta hospitalaria eran similares entre los grupos según el IMC materno. Sin embargo, el peso del RN era significativamente menor ($p < 0,05$) en el grupo de hijos de madre con normopeso ($3.209,6 \pm 483,6$ g) que en el de madre con sobrepeso ($3.304,9 \pm 499,1$ g) y el de madre obesa ($3.306,6 \pm 489,1$ g). El porcentaje de RN que requirió ingreso en el grupo de madres obesas (17,69%) fue superior respecto a los otros dos grupos (sobrepeso 15,91% y normopeso 15,15%) pero las diferencias no se mostraron estadísticamente significativas.

DISCUSIÓN

Los datos recogidos en el presente estudio muestran un reflejo de la realidad sanitaria de nuestro entorno, por lo que los resultados antropométricos, perinatológicos y gestacionales obtenidos tienen importancia y credibilidad. Otro aspecto positivo de este trabajo es que todos los datos que se han analizado son procedentes de una misma muestra, mientras que en otros estudios procedían de muestras independientes, sin poder verse la relación entre ellos.

En nuestro medio se ha visto que la mayoría de mujeres presentan un peso adecuado previo a la gestación y una buena ganancia ponderal durante la misma, condiciones que son consideradas como factores protectores nutricionales para el RN, todo ello reflejado en el presente estudio donde la mayoría de los RN tuvieron un

peso adecuado. En relación a la influencia del estado nutricional materno sobre el peso al nacimiento, Atalah y Bustos⁽¹⁷⁾ muestran que este aumenta linealmente al incrementarse el IMC materno; nuestros resultados indican que el peso al nacimiento aumenta y difiere significativamente en la medida que aumenta la relación peso/talla materno, datos que coinciden con otros publicados anteriormente⁽¹⁸⁾.

Al igual que en otros estudios, también se ha observado un mayor número de patología durante el embarazo, como HTA (preeclampsia) o diabetes gestacional, en las madres obesas que en las que tienen normopeso⁽¹⁹⁾. Un reciente estudio realizado en la Universidad Técnica de Múnich (Alemania) con datos de 1.420 niños nacidos entre 1989 y 2000, que se siguieron hasta los 14 años de edad, determinó que la diabetes gestacional y el peso materno predispone a tener sobrepeso en la niñez y resistencia a la insulina, precursora de la diabetes⁽²⁰⁾. Dicho estudio mostró que el peso materno al comienzo del embarazo fue el principal predictor del sobrepeso y de la resistencia a la insulina en los hijos. A los 11 años, el 46% de los hijos de mujeres obesas padecía sobrepeso, a diferencia del 12% de los hijos de las mujeres delgadas. Parece que esto se debe a una combinación de la herencia genética con una programación prenatal⁽²⁰⁾.

Otro hecho que también se observa en nuestra muestra es que las mujeres obesas requieren mayor número de cesáreas (27,69%). Entre las razones descritas para este problema está la macrosomía asociada a desproporción pelvicocefálica; aunque en nuestro estudio las

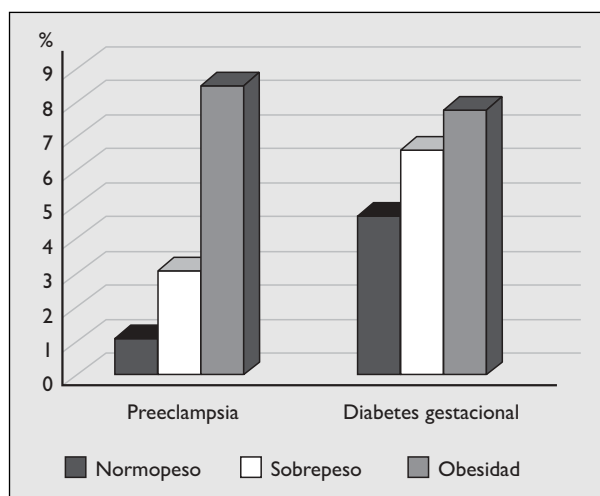


Figura 3. Tipo de patología durante la gestación en dependencia del índice de masa corporal (IMC) materno.

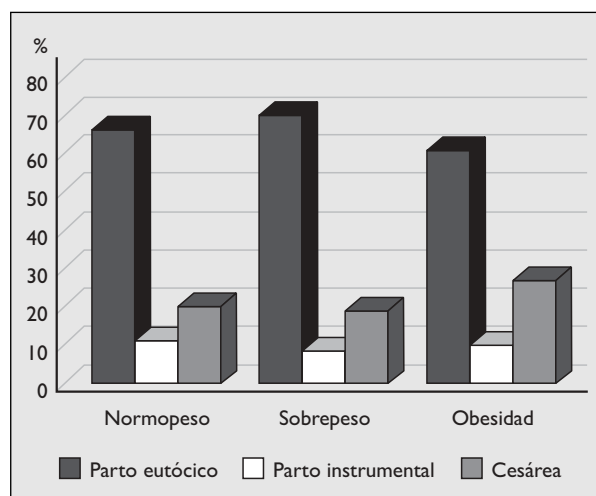


Figura 4. Tipo de parto en dependencia del índice de masa corporal (IMC) materno.

diferencias entre grupos para el tipo de parto no han resultado estadísticamente significativas, sí que lo han demostrado previamente otros estudios⁽²¹⁾. Además, los recién nacidos hijos de madres obesas necesitan con mayor frecuencia ingreso en las unidades de neonatología (17,69% frente al 15,91% en el grupo de sobrepeso y 15,15% en el de normopeso), lo que se traduce en una mayor morbilidad neonatal.

El 27,1% de las mujeres de nuestra muestra presentaban sobrepeso u obesidad previa al embarazo; si unimos el hecho de que los hijos de estas madres parecen ganar más peso durante la etapa prenatal, todo ello podría contribuir a aumentar el riesgo de obesidad y de síndrome metabólico en un futuro. Además, los hijos de madres obesas presentan menor prevalencia de lactancia materna, que también es un factor predisponente de sobrepeso y obesidad en la infancia y la adolescencia⁽²²⁾. Así pues, casi un tercio de los niños que nacen en nuestro medio tienen predisposición genética y ambiental a padecer problemas de sobrepeso y obesidad con los riesgos a corto y largo plazo que ello conlleva.

En el presente estudio se muestra como la obesidad en una mujer embarazada en nuestro medio es un factor de riesgo de morbilidad tanto para la madre como para el niño. Existen diferencias gestacionales, antropométricas y perinatales entre los hijos de madre obesa y los hijos de madre con normopeso. Se demuestra un mayor porcentaje de morbilidad durante el embarazo como diabetes gestacional o HTA (preeclampsia) y mayor número de nacimientos mediante cesárea, que en conjunto pueden

poner en riesgo la evolución de ambos. El personal sanitario debe tener en cuenta estos hechos y aconsejar a la mujer en edad fértil y durante su embarazo para que prevenga o corrija conductas y hábitos de riesgo relacionados con la obesidad. Se debe intentar mantener un IMC dentro de la normalidad y prevenir ganancias de peso excesivas durante la gestación que puedan significar un riesgo para la embarazada y su futuro hijo. Además, el ambiente intrauterino puede influir en un mayor riesgo futuro de obesidad en los hijos de madres con sobrepeso. De hecho, los hijos de madres obesas clasificados como grandes para edad gestacional tienen 3 veces más probabilidad de presentar obesidad a la edad de 7 años^(23, 24). Por lo tanto, se insiste en que la labor del personal sanitario antes y durante un embarazo debe ser dinámica y continua al respecto.

* * *

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.^a Jesús Álvarez Otazu, M.^a Luisa Álvarez Sauras, Teresa Arana Navarro, Esther Atance Melendo, Ariadna Ayerza Casas, Concepción Balagué Clemos, M.^a Victoria Baños Ledesma, M.^a Lucía Bartolomé Lanza, Teresa Bartrés Soler, M.^a Jesús Blasco Pérez-Aramendia,

Purificación Broto Cosculluela, M.^a Jesús Cabañas Bravo, Rosa Cáncer Raginal, M.^a Inmaculada Cebrián Gimeno, Teresa Cenarro Guerrero, M.^a Begoña Chicote Abadía, María Cleofé Crespo Mainar, María Duplá Arenaz, Luis Carlos Elviro Mayoral, Concha Esteban Herréiz, Ángeles Falcón Polo, Jesús Feliz de Vargas Pastor, M.^a Teresa Fondevilla Pérez, M.^a 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.^a Asunción Gila Gajón, Carmen Júdez Molina, Beatriz Kojtych Trevijano, M.^a Lourdes Laín Ara, M.^a Jesús Lalaguna Puértolas, M.^a Pilar Lalana Josa, Elisa Lambán Casamayor, Juan José

Lasarte Velillas, M.^a Isabel Lostal Gracia, Rosa Magallón Botalla, Mónica Marco Olloqui, M.^a Pilar Marín Ibáñez, José Luis Martínez Bueno, Laura Martínez Espligares, José M.^a 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 Pardos Martínez, José Antonio Pinilla Fuentes, Carmen Puig García, Pascual Puyuelo del Val, M.^a Victoria Redondo Cuerpo, Rafael Ruiz Pastora, Pilar Samper Villagrasa, Javier Sánchez Gimeno, Asunción Sánchez Zapater, M.^a Flor Sebastián Bonel, M.^a Teresa Solans Bascuas, Leticia Soria Martínez, Ana Traín del Val, Pilar Traver Cabrera, M.^a Asunción Verón Jiménez, M.^a Carmen Viñas Viamonte, Gregorio Zarazaga Germes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ziadeh SM. Maternal and perinatal outcome in nulliparous women aged 35 and older. *Gynecol Obstet Invest* 2002; 54: 6-10.
2. Prysak M, Lorenz RP, Kisly A. Pregnancy outcome in nulliparous women 35 years and older. *Obstet Gynecol* 1995; 85: 65-70.
3. 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.
4. Bacigalupo E, Rosso P, Mardones F. Gráfica de Incremento de Peso para Embarazadas. Chile: Alfabetar; 1987: 4-5.
5. World Health Organization (WHO). Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. WHO Technical Report Series 854. Geneva. WHO. 1995.
6. Bray G, Bouchard C, James WPT. Definitions and proposed current classifications of obesity. En: Bray G, Bouchard C, James WPT eds. *Handbook of obesity*. New York: Marcel Dekker 1998; 31-40.
7. Reynolds RM, Osmond C, Phillips DIW, Godfrey KM. Maternal BMI, Parity, and Pregnancy Weight Gain: Influences on Offspring Adiposity in Young Adulthood. *J Clin Endocrinol Metab* 2010; 95: 5365-5369.
8. Gale CR, Javaid MK, Robinson SM, Law CM, Godfrey KM, Cooper C. Maternal Size in Pregnancy and Body Composition in Children. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92: 3904-3911.
9. Rodríguez G, Moreno LA. Is dietary intake able to explain differences in body fatness in children and adolescents? *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006; 16: 294-301.
10. Munro A, Epping-Jordan J. La Organización Mundial de la Salud advierte que el rápido incremento del sobrepeso y la obesidad amenaza aumentar las cardiopatías y los accidentes vasculares cerebrales. *World Health Organization* 2005.
11. Marlin A, Pierson A. Combatamos la obesidad infantil para ayudar a prevenir la diabetes. Organización Mundial de la Salud / Federación Internacional de Diabetes, 2004.
12. Martorell R, Kettel-Khan L, Hughes ML, Grummer-Strawn LM. Overweight and obesity in preschool children from developing countries. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24: 959-967.
13. Moliner-Urdiales D, Ortega FB, Vicente-Rodríguez G, et al. Association of physical activity with muscular strength and fat-free mass in adolescents: the HELENA study. *Eur J Appl Physiol* 2010; 109: 1119-1127.
14. Moreno LA, Mesana MI, Fleta J, et al. Overweight, obesity and body fat composition in Spanish adolescents. The AVENA Study. *Ann Nutr Metab* 2005; 49: 71-76.
15. Martínez-Vizcaíno V, Sánchez López M, Moya Martínez P, et al. Trends in excess weight and thinness among Spanish schoolchildren in the period 1992-2004: the Cuenca study. *Public Health Nutr* 2009; 12: 1015-1018.
16. Olivares López JL, Rodríguez Martínez G, Samper Villagrasa MP y Grupo CALINA. Valoración del Crecimiento y la Alimentación durante la Lactancia y la Primera Infancia en Atención Primaria. *Prensas Universitarias de Zaragoza*. 1.^a edición, 2009.
17. Atalah E, Bustos P. Relación entre la composición corporal materna y la del recién nacido. *Pediatría Santiago*: 1979; 22: 117.

18. Krause S, Wenzel MS, Grob K. Influence of Maternal Nutrition on Tissue Fat of Newborn Infants. *Rev Chil Pediatr* 1987; 58: 203-206.
19. Moreno Z, Sánchez S, Piña F, Reyes A, Williams M. Obesidad pregestacional como factor de riesgo asociado a preeclampsia. *An Fac Med* 2003; 64: 101-106.
20. 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: 1845-1849.
21. Nuthalapaty FS, Rouse DJ. The impact of obesity on obstetrical practice and outcome. *Clin Obstet Gynecol* 2004; 47: 898-913.
22. Baker JL, Michaelsen KF, Sørensen TIA, Rasmussen KM. High prepregnant body mass index is associated with early termination of full and any breastfeeding in Danish women. *American Journal of Clinical Nutrition* 2007; 86: 404-411.
23. Reece AE. Perspectives on obesity, pregnancy and birth outcomes in the United States: The scope of the problem. *Am J Obstet Gynecol* 2008; 23-27.
24. Salsberry PJ, Reagan PB. Dynamics of early childhood overweight. *Pediatrics* 2005; 116: 1329-1338.