
ARTÍCULO ORIGINAL

La alimentación al seno materno y la presión arterial sistémica en el lactante

Martha A. Hernández-González,* Luz V. Díaz-de-León,*
Juan M. Guízar-Mendoza,† Norma Amador-Licona,‡ Marisol Cipriano-González,§ Raúl Díaz-Pérez,§
Blanca O. Murillo-Ortiz,§ José María De-la-Roca-Chiapas,|| Sergio Eduardo Solorio-Meza§

* Hospital General de Zona Núm. 21, IMSS de León. † Universidad La Salle Bajío.

‡ Unidad Médica de Alta Especialidad Núm.1, Bajío, IMSS de León.

§ Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica, UMAE, Núm. 1, Bajío, IMSS de León.

|| Departamento de Psicología, Universidad de Guanajuato, Campus León.

Breast feeding and systemic blood pressure in infants

ABSTRACT

Introduction. Blood pressure levels in childhood influence these levels in adulthood, and breastfeeding has been considered such as a cardioprotective. We evaluated the association between blood pressure levels and feeding type in a group of infants. **Material and methods.** We conducted a comparative cross-sectional study in term infants with appropriate weight at birth, to compare blood pressure levels in those children with exclusively breastfeeding, mixed-feeding and formula feeding. The comparison of groups was performed using ANOVA and multiple regression analysis was used to identify variables associated with mean arterial blood pressure levels. A p value < 0.05 was considered significant. **Results.** We included 20 men and 24 women per group. Infant Formula Feeding had higher current weight and weight gain compared with the other two groups ($p < 0.05$). Systolic, diastolic and mean blood pressure levels, as well as respiratory and heart rate were higher in the groups of exclusively formula feeding and mixed-feeding than in those with exclusively breastfeeding ($p < 0.05$). Multiple regression analysis identified that variables associated with mean blood pressure levels were current body mass index, weight gain and formula feeding. **Conclusions.** Infants in breastfeeding show lower blood pressure, BMI and weight gain.

Key words. Breastfeeding. Systemic blood pressure. Infants.

RESUMEN

Introducción. Los niveles de la presión arterial en la infancia repercuten en los niveles observados en la adultez, se ha considerado a la lactancia materna como cardioprotector.

Objetivo. Evaluar la asociación de los niveles de presión arterial con el tipo de alimentación en un grupo de lactantes.

Material y métodos. Se realizó un estudio trasversal comparativo en lactantes de término y peso adecuado al nacimiento para comparar las cifras de presión arterial en niños alimentados con seno materno, con fórmula o alimentados con lactancia mixta. La comparación de los grupos se realizó mediante ANOVA y análisis de regresión múltiple para identificar las variables asociadas con niveles de presión arterial media. Un valor de $p < 0.05$ fue considerado como significativo.

Resultados. Se incluyeron 20 hombres y 24 mujeres por grupo. Los lactantes alimentados con fórmula presentaron mayor peso actual y mayor ganancia ponderal comparado con los otros dos grupos ($p < 0.05$). Los valores de la presión arterial sistólica, diastólica y media, así como la frecuencia cardíaca y respiratoria mostraron mayores cifras en aquéllos alimentados con fórmula maternizada o mixta que los alimentados exclusivamente al seno materno ($p < 0.05$). El análisis de regresión múltiple identificó que las variables asociadas con las cifras de presión arterial media fueron el índice de masa corporal actual, la ganancia ponderal y el grupo alimentado con fórmula. **Conclusiones.** Los lactantes al seno materno mostraron cifras de presión arterial más bajas, menor índice de masa corporal y menor ganancia ponderal.

Palabras clave. Seno materno. Presión arterial sistémica. Lactantes.

INTRODUCCIÓN

Dentro de los múltiples beneficios atribuidos a la alimentación con leche materna se encuentra la protección cardiovascular¹⁻³ relacionada con el bajo contenido de sodio, abundancia de grasas poli-insaturadas de cadena larga y elevadas concentraciones de hormonas que inciden en la resistencia vascular arterial.⁴

Por otra parte, la presencia de sobrepeso y obesidad incrementan el riesgo de hipertensión arterial a cualquier edad. De acuerdo con la Encuesta Nacional en Salud 2006,⁵ en Guanajuato la prevalencia de sobrepeso se incrementó en un punto porcentual en niños de ambos géneros menores de cinco años. En tanto, la prevalencia de obesidad aumentó en 6.5 puntos porcentuales en niños y 3.3 en niñas de la misma edad en los últimos seis años, por lo que en la actualidad es considerada un problema de salud pública. En la población estudiada la obesidad se asoció con hipertensión arterial sistémica en escolares y adolescentes.⁶ Sin embargo, normalmente no es detectada en población pediátrica a pesar de existir tablas para los valores normales con base en edad y género.

Por otro lado, el estudio del comportamiento de la presión arterial sistémica desde la infancia y su repercusión en la etapa adulta tiene importantes repercusiones en la salud pública. La evidencia clínica establece que la hipertensión, uno de los principales factores de riesgo para enfermedad cardiovascular, puede modificarse desde la niñez; existen reportes en la literatura que establecen que una elevación de la presión arterial sistémica en la infancia predice hipertensión en la etapa adulta y que los programas de prevención pueden ser más eficaces si se inician antes de los cinco años de edad.^{7,8}

Aunque la literatura sugieren que la alimentación al seno materno pudiera prevenir hipertensión arterial en la vida adulta⁹⁻¹¹ son pocos los reportes realizados en niños menores de un año,^{12,13} por lo que es importante conocer la asociación entre el tipo de lactancia y el peso ganado desde el nacimiento con las cifras de presión arterial en el lactante menor en la población.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio trasversal comparativo en lactantes menores para comparar las cifras de presión arterial en niños alimentados exclusivamente con seno materno pareados por edad y género, con otro grupo que recibió lactancia mixta y los alimentados solamente con fórmula.

Pacientes

Se incluyeron 132 lactantes de dos a seis meses de vida extrauterina, identificados en la guardería número 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y los que acudieron a Consulta Externa para el control del niño sano en la misma institución. En todos los casos los lactantes fueron producto de un embarazo de término (edad gestacional de 38 a 40 semanas), con peso normal al nacimiento; se excluyeron los hijos de madres con diagnóstico de diabetes, ya fuera tipo 2 o gestacional, aquéllos que además eran alimentados con papilla o semisólidos y los que tuvieran alguna condición que impidiera alimentación oral como anomalías congénitas cardíacas, hemorragia intracraneal o malformación craneofacial.

De acuerdo con el tipo de alimentación que recibieron, según la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS),¹⁴ se formaron tres grupos de 44 lactantes cada uno, pareados por edad cronológica (en meses \pm 15 días) y género:

- Un grupo alimentado de manera exclusiva al seno materno desde su nacimiento hasta la fecha de ingreso al estudio (definida como la alimentación con sólo leche materna sin fórmula ni líquidos adicionales como agua o té).
- Uno con lactancia mixta (definida como alimentación con leche materna, además de leche de fórmula).
- El tercer grupo consistió de aquéllos alimentados con fórmula maternizada desde su nacimiento.

Todos los lactantes de los grupos 2 y 3 recibieron fórmula de inicio, cuyas marcas registradas siguen las recomendaciones de la FDA.¹³

En todos los casos se obtuvo el peso y talla, y se midió la presión arterial en dos ocasiones.

A todos los padres se les informó el objetivo del estudio y se les pidió firmar el consentimiento informado. El estudio fue aprobado por el Comité local de Ética del Instituto Mexicano del Seguro Social en León, Guanajuato.

Instrumentos de medición

Para medir el peso se utilizó una báscula electrónica pediátrica (Health o Meter, modelo 1522KL; Boca Ratón, FL, USA) que tiene una exactitud de \pm 115 g una vez calibrada. Para la medición de la talla se utilizó un infantómetro (Seca, modelo 416, Hamburg, Alemania) con una precisión de 2 mm.

La circunferencia del brazo se midió utilizando una cinta de vidrio con precisión de 1 mm y grosor < 0.7 cm. Finalmente, la presión arterial se evaluó mediante un tensiómetro aneroide Riester Babyphon 1440 (Jungingen Germany) con precisión de ± 3 mmHg.

Procedimientos

Antes de iniciar la captura de datos se adiestró a un médico familiar con más de cinco años de experiencia en la práctica clínica, durante dos meses, sobre cada una de las mediciones. La evaluación antropométrica se obtuvo en la cabecera de la mesa de exploración estando el lactante en decúbito dorsal. Cada medición se registró por duplicado y el promedio de ambas fue considerado con fines de análisis.

Para el peso se utilizó una báscula electrónica calibrada semanalmente, la medición se efectuó con el niño desnudo. La talla se midió una vez que el lactante fue colocado en posición supina, con el cuerpo alineado en posición recta sobre el eje longitudinal del instrumento de medición. Para medir la circunferencia braquial se ubicó el punto medio del brazo izquierdo una vez doblado en ángulo de 90°, tomando como referencia el acromion y el olécranon.

La medición de la presión arterial se realizó en dos ocasiones por el mismo operador adiestrado entre las 9:00 y 11:00 h. El promedio de las dos mediciones de las presiones arterial sistólica y diastólica fue el considerado para los fines del análisis. Estando el paciente en posición supina durante el sueño o durante la alimentación, para evitar el llanto, se colocó el brazo derecho en una superficie firme a nivel del corazón y se eligió el manguito de manómetro de manera individual para que cubriera de 80 a 100% la circunferencia del brazo y dos tercios de su longitud,¹⁵ el que se insufló 20 mmHg por arriba de la presión arterial esperada de acuerdo con las tablas ajustadas a la talla.¹⁶ La presión sistólica se consideró cuando se auscultó el primer ruido de Korotkoff y la diastólica en la quinta fase de Korotkoff.¹⁷ El cálculo de presión arterial media se realizó mediante la fórmula PAM = PAD + (PAS-PAD)/3.¹⁸

Los antecedentes perinatales, edad, escolaridad, diagnóstico conocido de hipertensión y el peso de la madre antes de la gestación, así como historia previa de preeclampsia o eclampsia se obtuvieron mediante interrogatorio directo a la madre y revisión del expediente clínico.

Cálculo del tamaño de la muestra

Se calcularon 43 pacientes por grupo de acuerdo con un valor esperado de 4.2 mmHg de diferencia en la presión arterial media entre los niños alimentados al seno materno y aquéllos alimentados con fórmula, según lo reportado por Shingal, *et al.*,³ con una desviación estándar de 7.8 y 6.5 mmHg respectivamente, considerando una potencia de 80% ($\beta = 0.2$) y nivel de significancia de 95% ($\alpha = 0.5$), mediante el paquete estadístico MedCalc v.11.1 para el cálculo de la muestra que compara dos promedios.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas que mostraron distribución normal fueron comparadas mediante ANOVA (utilizando la prueba de Tukey para el análisis *post-hoc*); las cualitativas, mediante χ^2 . Se efectuó análisis de correlación de Pearson entre la ganancia ponderal, peso actual y PAM. Finalmente se realizó análisis de regresión múltiple considerando como variable dependiente la PAM y como candidatos a regresores al grupo, características maternas como la edad, escolaridad, peso antes del embarazo y antecedentes de preeclampsia o eclampsia, y características del producto como género, peso al nacimiento, ganancia ponderal, peso actual e índice de masa corporal (IMC). Un valor de $p < 0.05$ se consideró significativo, se utilizaron los paquetes estadísticos SPSS v.14.0 y MedCalc v 11.1.

RESULTADOS

Los grupos consistieron en 20 hombres y 24 mujeres por grupo. Se observó mayor peso y ganancia del mismo desde el nacimiento en el grupo de lactantes alimentados con fórmula exclusiva comparados con los de alimentación mixta. El IMC también fue mayor en este grupo comparado con los otros dos. No hubo diferencia entre los grupos respecto a las características maternas como la edad, estado nutricio evaluado de forma indirecta por el peso de la madre antes de la gestación y escolaridad (Cuadro 1). Los valores de las presiones arterial sistólica, diastólica y media, así como la frecuencia cardiaca y respiratoria mostraron mayores cifras en aquéllos alimentados con fórmula maternizada o mixta que los alimentados exclusivamente al seno materno (Cuadro 2). Ninguno de los niños fue clasificado como hipertenso pues todos estaban debajo del percentil 95 en las tablas de presión arterial.

Cuadro 1. Características clínicas de los grupos de lactantes de acuerdo con el tipo de alimentación.

Variable	Seno materno (n = 44)	Seno materno más fórmula (n = 44)	Fórmula maternizada (n = 44)	Valor de p
Edad (días)	139.6 ± 32.9	140.7 ± 28.8	144.4 ± 28.1	NS
•Mediciones antropométricas				
Peso al nacimiento (kg)	3.1 ± 0.4	3.3 ± 0.4	3.2 ± 0.5	NS
Peso actual (kg)	7.0 ± 0.7	6.7 ± 0.9*	7.4 ± 0.9*	(5.59) *0.004
Ganancia ponderal (kg)	3.8 ± 0.7	3.4 ± 1.0*	4.1 ± 1.0*	(5.73) *0.003
Talla (cm)	66.8 ± 4.4	66.7 ± 4.7	65.9 ± 4.2	(0.486) NS
Superficie corporal (m ²)	0.36 ± 0.03	0.36 ± 0.04	0.34 ± 0.04	NS
IMC	15.7 ± 1.9*	15.2 ± 1.9≈	17.1 ± 2.5≈	(8.905) *0.01, ≈0.001
Circunferencia braquial (cm)	14.1 ± 1.0	14.6 ± 4.2	13.5 ± 0.79	NS

Valor de F entre paréntesis.

Cuadro 2. Frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y presión arterial sistémica en lactantes menores de acuerdo con el tipo de alimentación.

Variable	Seno materno (n = 44)	Seno materno más fórmula (n = 44)	Fórmula maternizada (n = 44)	Valor de p
Presión arterial sistólica (mmHg)	85.8 ± 8.6≈	90.5 ± 8.9≈	94.8 ± 8.8*	*0.001, ≈0.03
Presión arterial diastólica (mmHg)	53.6 ± 5.4*≈	57.8 ± 5.5*	59.9 ± 7.2≈	*0.006, ≈0.001
Presión arterial media (mmHg)	64.4 ± 6.6*≈	68.7 ± 6.3*	71.5 ± 7.1≈	*0.006, ≈0.001
Frecuencia cardiaca (latidos por minuto)	122.3 ± 11.9*	127.8 ± 10.0	127.6 ± 12.8*	*0.047
Frecuencia respiratoria (por minuto)	31.3 ± 5.30*≈	35.3 ± 5.76*	35.0 ± 6.67≈	*0.006, ≈0.012

Cuadro 3. Análisis de regresión múltiple para las variables asociadas con los valores de presión arterial media en lactantes menores.

Variable	Coeficiente de regresión (β)	Valor de p
IMC	0.17	0.01
Ganancia ponderal	0.21	0.002
Grupo	0.34	< 0.0001

IMC: índice de masa corporal. Valor de R² ajustado = 0.17. Intercepto 65.8, error estándar 6.25; p < 0.001 para el modelo.

Se observó correlación positiva de la presión arterial media con la ganancia ponderal ($r = 0.15$; $p = 0.03$), y con el peso actual ($r = 0.23$; $p = 0.02$) para todo el grupo; sin embargo, para los valores de la frecuencia cardiaca ($r = 0.04$; $p = 0.59$) y la frecuencia respiratoria ($r = 0.16$; $p = 0.06$) no hubo correlación, tampoco se observó correlación entre los valores de la presión arterial y el peso al nacimiento ($r = 0.11$; $p = 0.18$).

En el análisis de regresión múltiple, las variables asociadas a las cifras de PAM fueron el índice de masa corporal actual, la ganancia ponderal y el grupo alimentado con fórmula, explicando las tres 17% de la variabilidad en la PAM (Cuadro 3).

La variabilidad intraoperador en la medición de la presión arterial arrojó un valor de kappa ponderada de 0.75, correlación de 0.91 (IC 95% 0.88 a 0.94, $p < 0.0001$) y un promedio de ± 1.0 mmHg entre cada medición.

DISCUSIÓN

Se ha demostrado que los niveles elevados de presión arterial en la infancia predicen hipertensión en el adulto, con daño más severo y de forma temprana en órganos blancos.^{19,20}

Los resultados apoyan la teoría de que la fórmula maternizada se asocia con mayor ganancia ponderal, sobretodo en los primeros seis meses de vida extrauterina en recién nacidos de término con peso al nacimiento normal, así como con valores más altos de las presiones arterial sistólica, diastólica y media que aquéllos alimentados al seno materno. Se han propuesto diversos mecanismos que explican esta asociación; primero, que la ingesta neonatal baja en sodio se asocia con una reducción en los valores de la presión arterial de hasta 2 mmHg y que esta disminución permanece hasta la adolescencia, de ahí que los neonatos alimentados con fórmula incrementen hasta

en 22% la ingesta de sodio comparada con los alimentados al seno materno de forma exclusiva;²¹ aunque también se ha demostrado su asociación con niveles bajos de presión arterial aun de forma independiente a la ingesta de sodio.³ Un estudio de cohorte prospectiva que apoya los resultados demostró a través de modelos ajustados que la presión arterial sistólica disminuye 0.2 mmHg (0 a 0.3 mmHg) por cada tres meses de alimentación al seno materno.²² Otros mecanismos propuestos son el contenido de ácidos grasos de cadena larga poliinsaturados en la leche materna, componentes estructurales de la membrana tisular y que influyen en el adecuado funcionamiento endotelial, causando menor distensibilidad vascular.²³ Incluso un estudio realizado en necropsias encontró un menor número de placas coronarias entre los lactantes alimentados con seno materno al compararlas con personas jóvenes víctimas de accidentes fatales;²⁴ la lactancia materna se asoció inversamente con la mortalidad por enfermedad coronaria.²⁵

También se ha postulado que el alto contenido energético por la elevada concentración proteica de la fórmula láctea estimula la secreción de insulina y promueve la resistencia a la insulina que pudiera persistir en la etapa adulta.²⁶ La resistencia a la insulina estimula el sistema nervioso simpático, incrementa la retención renal de sodio y causa hipertrofia del músculo liso vascular, que finalmente conllevan a elevación de la presión arterial;^{27,28} así se explicaría la mayor frecuencia cardiaca observada en estos niños junto a que probablemente el contacto con la madre se traduzca en menos estrés en los niños alimentados al seno materno.

Aunque en el presente estudio no se demostraron diferencias significativas entre los grupos respecto a la talla y el peso al nacimiento, sí hubo mayor ganancia ponderal relacionada con el tipo de alimentación; los alimentados con fórmula fueron los que presentaron mayor ganancia. El análisis multivariado identificó a la ganancia ponderal, al IMC, además de la alimentación con fórmula meternizada como factores asociados con niveles de presión arterial elevada, lo que concuerda con otros autores que reportan que los lactantes alimentados con fórmula tienen mayor frecuencia de obesidad al compararlos con los que reciben solamente lactancia materna,^{29,30} y es que el contenido proteico de la fórmula láctea favorece un mayor consumo energético y una ganancia ponderal mayor, sobretodo en los primeros tres meses de vida.³¹ En estudios de seguimiento a largo plazo se ha demostrado que los adolescentes alimentados al seno materno tienen de 20 a 30% menos probabilidad de sobrepeso comparados con aquéllos que fueron alimentados con fórmula.³²

Investigaciones sobre crecimiento y desarrollo indican que la ganancia ponderal durante la infancia puede influir en la hipertensión arterial de los adolescentes y adultos.³³ De acuerdo con lo reportado por Kark, *et al.*,³⁴ la presión arterial sistólica se incrementó en 0.99 mmHg (IC 95% 0.27-1.71) por cada desviación estándar de aumento de peso durante el primer año de vida en las niñas y 1.02 mmHg (IC 0.81 a 1.73) en niños.

Por otro lado, publicaciones recientes demostraron que existe una correlación positiva entre el IMC, la presión arterial sistólica y la proteína C reactiva en escolares hispanos,²² posiblemente porque los adipocitos viscerales generan un estado inflamatorio crónico de bajo grado que ocasiona disfunción de las células endoteliales, que pierden sus características vasodilatadoras, antitrombóticas y antiaterogénicas.²³

Fortalezas y limitaciones del estudio

Una de las fortalezas del estudio es que para definir cada grupo se apegó de forma estricta a la definición establecida por la OMS para la lactancia materna exclusiva, alimentación mixta y fórmula exclusiva, así como el pareamiento entre grupos por edad y género. Otra circunstancia que robustece el trabajo es que el registro de la presión arterial fue siempre por la mañana en un lapso no superior a 2 h entre cada paciente, estando el niño tranquilo, ya fuera dormido o durante la alimentación, ya que se sabe que el llanto incrementa hasta en 5 mmHg el registro de la presión arterial sistólica.

La presión arterial fue obtenida por un solo médico experto que registró por duplicado todas las variables de interés; la variabilidad intraoperador de las mediciones fue aceptable.

Finalmente, de acuerdo con los valores de presión arterial media obtenidos en cada grupo, y con un nivel de seguridad de 0.95, el poder de la prueba para un planteamiento bilateral de la hipótesis es de 94.04%.

Las limitaciones del estudio es ser de tipo transversal y que no se consideraron otras variables que explicasen la elevación de la presión arterial, como el tipo de alimentación materna durante el embarazo,^{35,36} antecedente de tabaquismo en los padres, ya sea activo o pasivo, sobretodo durante el último trimestre del embarazo^{37,38} o en el estado actual, ni el nivel socioeconómico.³⁹

CONCLUSIONES

La lactancia con leche maternizada, la ganancia ponderal en los primeros meses de vida y el IMC en

el lactante explican 23% de la variabilidad en las cifras de presión arterial media en este rango de edad. Es necesario realizar estudios con mayor tamaño de muestra, así como estudios de seguimiento a mediano y largo plazo para establecer puntos de cohorte para hipertensión en este grupo de edad y evaluar si cuando el producto no fue alimentado con lactancia materna exclusiva durante los primeros seis meses de vida debe medirse la presión arterial de forma rutinaria en cada evaluación médica.

ABREVIATURAS

- **IMC:** índice de masa corporal.
- **PAS:** presión arterial sistólica.
- **PAD:** presión arterial diastólica.
- **PAM:** presión arterial media.

REFERENCIAS

1. Whincup PH, Cook DG, Shaper AG. Early influences on blood pressure: a study of children aged 5–7 years. *BMJ* 1989; 299: 587-91.
2. Taittonen L, Nuutinen M, Turtinen J, Uhari M. Prenatal and postnatal factors in predicting later blood pressure among children: cardiovascular risk in young Finns. *Pediatr Res* 1996; 40: 627-32.
3. Singhal A, Cole TJ, Lucas A. Early nutrition in preterm infants and later blood pressure: two cohorts after randomised trials. *Lancet* 2001; 357: 413-9.
4. Forsyth JS, Willatts P, Agostoni C, Bissenden J, Casaer P, Boehm G. Long chain polyunsaturated fatty acid supplementation in infant formula and blood pressure in later childhood: follow-up of a randomised controlled trial. *BMJ* 2003; 326: 953-5.
5. Oaliz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Ávila M, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública; 2006.
6. Aradillas-García C, Malacara JM, Garay-Sevilla ME, Guízar JM, Camacho N, De la Cruz-Mendoza E, et al. Prediabetes in rural and urban children in 3 states in Mexico. *J Cardiometabolic syndrome* 2007; 2: 35-9.
7. Sun SS, Grabe GD, Siervogel RM, Pickoff AA, Arslanian SS, Daniels SR. Systolic blood pressure in childhood predicts hypertension and metabolic syndrome later in life. *Pediatrics* 2007; 119: 237-46.
8. Chen X, Wang Y. Tracking of blood pressure from childhood to adulthood: a systematic review and meta-regression analysis. *Circulation* 2008; 117: 3171-80.
9. Leeson CP, Kattenhorn M, Deanfield JE, Lucas A. Duration of breast feeding and arterial distensibility in early adult life: population based study. *BMJ* 2001; 322: 643-7.
10. Wadsworth ME. Follow-up of the first national birth cohort: findings from the Medical Research Council national survey of health and development. *Paediatr Perinat Epidemiol* 1987; 1: 95-117.
11. Martin RM, Gunnell D, Smith GD. Breastfeeding in infancy and blood pressure in later life: systematic review and meta-analysis. *Am J Epidemiol* 2005; 161: 15-26.
12. Pomeranz A, Dolfin T, Korzets Z, Eliakim A, Wolach B. Increased sodium concentrations in drinking water increase blood pressure in neonates. *J Hypertens* 2002; 20: 203-7.
13. Owen CG, Whincup PH, Gilg JA, Cook DG. Effect of breast feeding in infancy on blood pressure in later life: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2003; 327: 1189-95.
14. Indicators for assessing infant and young child feeding practices: conclusions of a consensus meeting held 6–8 November 2007 in Washington D.C., USA. Available from: www.who.int/ISBN/9789241564505.
15. Daniels SR. Consultation with the specialist. The diagnosis of hypertension in children: an update. *Pediatr Rev* 1997; 18: 131-5.
16. Task force on blood pressure control in children. Report of the second task force, on blood pressure control in children. *Pediatrics* 1987; 79: 1-25.
17. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114(2 Suppl. 4th Report): 555-76.
18. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. National Heart, Lung, and Blood Institute; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension* 2003; 42: 1206-52.
19. Bao W, Threefoot SA, Srinivasan SR, Berenson GS. Essential hypertension predicted by tracking of elevated blood pressure from childhood to adulthood: The Bogalusa Heart Study. *Am J Hypertens* 1995; 8: 657-65.
20. McCarron P, Smith GD, Okasha M, McEwen J. Blood pressure in young adulthood and mortality from cardiovascular disease. *Lancet* 2000; 355: 1430-01.
21. Geleijnse JM, Hofman A, Witteman JC, Hazebroek AA, Valkenburg HA, Grobbee DE. Long-term effects of neonatal sodium restriction on blood pressure. *Hypertension* 1997; 29: 913-7.
22. Martin RM, Ness AR, Gunnell D, Emmett P, Davey Smith G; ALSPAC Study Team. Does breast-feeding in infancy lower blood pressure in childhood? The Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC). *Circulation* 2004; 109: 1259-66.
23. Martin RM, Ebrahim S, Griffin M, Davey Smith G, Nicolaides AN, Georgiou N, et al. Breastfeeding and atherosclerosis: intima-media thickness and plaques at 65-year follow-up of the Boyd Orr cohort. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2005; 25: 1482-8.
24. Osborn GR. Stages in development of coronary disease observed from 1500 young subjects: relationship of hypotension and infant feeding to aetiology. *Colloq Int Cent Natl Rech Sci* 1967; 169: 93-139.
25. Martin RM, Ben-Shlomo Y, Gunnell D, Elwood P, Yarnell JW, Davey Smith G. Breast feeding and cardiovascular disease risk factors, incidence, and mortality: the Caerphilly study. *J Epidemiol Community Health* 2005; 59: 121-9.
26. Ijzerman RG, Boomsma DI, Stehouwer CD. Intrauterine environmental and genetic influences on the association between birthweight and cardiovascular risk factors: studies in twins as a means of testing the fetal origins hypothesis. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2005; 19(Suppl. 1): 10-14.
27. Reaven GM, Hoffman BB. A role for insulin in the aetiology and course of hypertension? *Lancet* 1987; 2: 435-7.
28. Ravelli AC, van der Meulen JH, Osmond C, Barker DJ, Bleker OP. Infant feeding and adult glucose tolerance, lipid profile, blood pressure, and obesity. *Arch Dis Child* 2000; 82: 248-52.
29. Moschonis G, Grammatikaki E, Manios Y. Perinatal predictors of overweight at infancy and preschool childhood: the GENESIS study. *Int J Obes (Lond)* 2008; 32: 39-47.

30. Birch LL, Ventura AK. Preventing childhood obesity: what works? *Int J Obes (Lond)* 2009; 33(Suppl. 1): S74-S81.
31. Kavanagh KF, Cohen RJ, Heinig MJ, Dewey KG. Educational intervention to modify bottle-feeding behaviors among formula-feeding mothers in the WIC program: impact on infant formula intake and weight gain. *J Nutr Educ Behav* 2008; 40: 244-50.
32. Dewey KG. Is breastfeeding protective against child obesity? *J Hum Lact* 2003; 19: 9-18.
33. Min JW, Kong KA, Park BH, Hong JH, Park EA, Cho SJ, et al. Effect of postnatal catch-up growth on blood pressure in children at 3 years of age. *J Hum Hypertens* 2007; 21: 868-74.
34. Karka M, Tynelius P, Rasmussen F. Associations between birthweight and weight change during infancy and later childhood, and systolic blood pressure at age 15 years: the COMPASS study. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2009; 23: 245-53.
35. Bergel E, Barros AJ. Effect of maternal calcium intake during pregnancy on children's blood pressure: a systematic review of the literature. *BMC Pediatr* 2007; 26(7): 15.
36. Aaltonen J, Ojala T, Laitinen K, Piirainen TJ, Poussa TA, Iso-lauri E. Evidence of infant blood pressure programming by maternal nutrition during pregnancy: a prospective randomized controlled intervention study. *J Pediatr* 2008; 152: 79-84.
37. Lawlor DA, Najman JM, Sterne J, Williams GM, Ebrahim S, Davey Smith G. Associations of parental, birth, and early life characteristics with systolic blood pressure at 5 years of age: findings from the Mater-University study of pregnancy and its outcomes. *Circulation* 2004; 110: 2417-23.
38. Viskari-Lähdeaja S, Hytinantti T, Andersson S, Kirjavainen T. Heart rate and blood pressure control in infants exposed to maternal cigarette smoking. *Acta Paediatr* 2008; 97(11): 1535-41.
39. Bosnjak AP, Grguric J, Stanojevic M, Sonicki Z. Influence of sociodemographic and psychosocial characteristics on breastfeeding duration of mothers attending breastfeeding support groups. *J Perinat Med* 2009; 37: 185-92.

Reimpresos:

Dr. Sergio Eduardo Solorio-Meza

Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica
 Unidad Médica de Alta Especialidad, Núm.1, Bajío.
 Instituto Mexicano del Seguro Social
 Blvd. Adolfo López Mateos, esq. Insurgentes, s/n
 Col. Los Paraíso
 37320, León, Gto.
 Tel.: (52)477 717-4800, Ext. 31788
 Fax: (52)477 718-3039
 Correo electrónico: sergio.solorio@imss.gob.mx

Recibido el 3 de noviembre 2010.

Aceptado el 18 de noviembre 2011.