

En escolares de México la presión arterial se relacionó con la masa corporal, pero no con el crecimiento pre- y post-natal

Laura Isabel Cruz Ángeles,* Luis Ortiz-Hernández**

Resumen

Objetivos: 1) Conocer la prevalencia de desnutrición y valores elevados de presión arterial en escolares de la Delegación Xochimilco. 2) Analizar la asociación del crecimiento pre- y post-natal y la masa corporal con los valores altos de presión arterial. **Material y métodos:** Estudio transversal, observacional y analítico. Se evaluaron 972 escolares de la Delegación Xochimilco, durante el año lectivo 2003-2004. Las variables independientes fueron edad, sexo, crecimiento prenatal e infantil, masa corporal, grasa corporal y nivel socioeconómico. Mediante análisis de varianza y modelos de regresión logística se valoró la relación entre las variables independientes y los valores de presión arterial. **Resultados:** Los indicadores de crecimiento intrauterino (peso y longitud al nacer) e infantil (circunferencia cefálica e índice de talla para edad) no se asociaron con los niveles de presión arterial sistólica y diastólica. En modelos de regresión logística -después de ajustar por otras variables- las mujeres tuvieron más riesgo de presentar presión arterial sistólica alta, de igual modo los niños con sobrepeso tuvieron mayor riesgo de presentar niveles altos de presión arterial sistólica y diastólica. **Conclusiones:** En los escolares el sobrepeso y la obesidad incrementan la probabilidad de presentar valores altos de presión arterial, por lo que es necesario implementar programas enfocados a promover un estado nutricio adecuado. En este estudio no se observó apoyo empírico a la hipótesis de Barker de acuerdo a la cual el crecimiento intrauterino e infantil puede tener

Summary

BLOOD PRESSURE WAS ASSOCIATED WITH BODY MASS BUT
NO WITH PRE- AND POSTNATAL GROWTH IN MEXICAN
SCHOOL-CHILDREN

Objectives: 1) To know the prevalence of malnourishment and high values of arterial blood pressure in schoolchildren of Xochimilco county, Mexico. 2) To analyze the association of pre- and postnatal growth and the body mass with high values of blood pressure. **Material and methods:** It is a cross-sectional, observational and analytic study. During the elective year 2003-2004, 972 students of Xochimilco county was studied. The independent variables was age, sex, intrauterine and infant growth, body mass, body fat and socioeconomic status. It was assessed the relationship between the independent variables and the values of blood pressure by a logistic regression model. **Results:** The indicators of intrauterine (birth weight and length) and infantile (head circumference and height-for-age index) growth were not associated with the high levels of systolic and diastolic blood pressure. After adjusted other variables, women had more risk to show high levels of systolic blood pressure, as the overweight children had more risk to show high blood pressure systolic and diastolic levels. **Conclusions:** In the students the overweight and obesity increase the probability to show high blood pressure values therefore it is necessary to implement programs to promote an adequate nutritional status. In this study was not observed empiric support to the Barker hypothesis according to the intrauterine

* Lic. Nutr. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.

** Lic. Nutr. M. en C. Profesor Titular del Departamento de Atención a la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco.

Correspondencia: M. en C. Luis Ortiz Hernández (UAM-X). Calzada del Hueso Núm. 1100. Col. Villa Quietud, Coyoacán, México 04960. Tel.: 54-83-75-73, Fax: 54-83-72-18. E-mail: lortiz@correo.xoc.uam.mx.

Recibido: 12 de abril de 2005

Aceptado: 08 de marzo de 2006

efectos negativos en los niveles de presión arterial.

and infantile growth could have negative effects in the blood pressure levels.

(Arch Cardiol Mex 2006; 76: 185-196)

Palabras clave: Hipertensión. Presión arterial. Índice de masa corporal. Crecimiento. Sobre peso. Grasa corporal. Peso al nacer.

Key words: Hypertension. Blood pressure. Body mass index. Growth. Overweight. Body mass. Body fat. Birth weight. Schoolchildren.

Introducción

La transformación demográfica en combinación con el éxito en el control de múltiples enfermedades infecciosas, factores ambientales y los cambios en el estilo de vida han impactado el patrón de morbilidad y mortalidad de nuestro país. Entre adultos de zonas urbanas de México las prevalencias de hipertensión (HTA), diabetes mellitus y obesidad experimentaron un incremento pues pasaron de 23.8%, 6.7% y 21.5% en 1993 a 30.7%, 7.5% y 23.7% en el 2000.^{1,2} De acuerdo a la Encuesta Nacional de Nutrición (ENN), en 1999 las frecuencias de sobre peso u obesidad en mujeres en edad reproductiva fueron 30.8% y 21.7%, respectivamente, mientras que en 1988 fueron de 16.4% y 18.7%.³ En el 2002, la diabetes mellitus y las enfermedades isquémicas del corazón ocuparon los dos primeros lugares en las causas de mortalidad a nivel nacional.⁴

En México, de acuerdo al Primer Censo Nacional de Talla en Niños de Primer Año de Primaria, la prevalencia de talla baja fue de 18.4% en el ámbito nacional⁵ y en la ENN se observó una tasa de talla baja en escolares de 16.1%,³ para el 2002 la prevalencia en la zona metropolitana de la Ciudad de México era de 7.5%.⁶ La talla baja es un indicador de consumo deficiente y/o inadecuado de alimentos, lo que conduce no sólo a una reducción significativa en el tamaño en la adultez y disminución en la capacidad para el trabajo físico,⁵ sino que además puede constituir un factor de riesgo importante para el desarrollo de enfermedades crónicas. Por ello, identificar la presencia de factores de riesgo en etapas tempranas de la vida podría permitir realizar acciones para la prevención de enfermedades crónico-degenerativas en la etapa productiva, mejorar la calidad de vida en la edad avanzada y reducir costos tanto económicos como sociales en el tratamiento de estas enfermedades.

Recientemente se ha reportado asociación entre el crecimiento fetal y enfermedades crónicas en la vida

adulta. En estas investigaciones se plantea la hipótesis del origen fetal que establece que alteraciones en el desarrollo fetal resultan en el desarrollo de adaptaciones que “programan” a vulnerabilidad cardiovascular, metabólica y enfermedad endocrina en la vida.⁷ Aunque la relación inversa entre peso al nacer y presión sanguínea, particularmente la sistólica, ha sido observada en diferentes razas (caucásicos y no caucásicos), en varios grupos de edad (adolescentes y adultos) y con distintos diseños epidemiológicos, aun persisten algunas divergencias y controversias. Además, hay menos consistencia en las asociaciones reportadas entre la presión sanguínea y otras mediciones al nacer.⁸ Por ejemplo, Law y Shiell⁹ revisaron 34 estudios sobre la relación de la presión sanguínea con el peso al nacer en población aparentemente sana (25 estudios de cohorte, 4 estudios comparativos o de casos y controles y 5 estudios longitudinales) representando 66,000 individuos; en la mayoría de los estudios se observó asociación inversa; sin embargo, casi la mitad de los estudios fueron hechos en el Reino Unido y sólo 4 incluyeron sujetos que no eran caucásicos. En otra revisión¹⁰ en la que fueron examinados 46 estudios que abordaban la asociación del peso al nacer y la presión sanguínea (37 estudios de cohorte y 9 estudios longitudinales) se encontró la misma relación inversa entre el peso al nacer y la presión sanguínea descrita en la mayoría de los estudios;¹¹ sin embargo, los resultados fueron inconsistentes entre adolescentes y poblaciones de raza negra.

Por lo anterior, el primer objetivo de nuestro estudio fue conocer la prevalencia de desnutrición y valores elevados de presión arterial en escolares de la Delegación Xochimilco, un segundo objetivo consistió en analizar la asociación del crecimiento pre- y post-natal y la masa corporal con los valores altos de presión arterial.

Material y métodos

Se realizó un estudio transversal, observacional y analítico. El trabajo de campo se llevó a cabo

del 25 de mayo al 22 de junio de 2004. La población estudiada consistió en 1,019 escolares que cursaban tercero y cuarto grados de primaria en 10 escuelas asignadas por la Secretaría de Educación Pública y localizadas en la Delegación Xochimilco durante el año lectivo 2003-2004. Los criterios de inclusión fueron que los niños estuvieran inscritos en tercero o cuarto año de primaria y que consintieran ser medidos. Se excluyeron los niños que no asistieron a los planteles los días en que se recabó la información. Se aplicaron 1,019 encuestas de las cuales 41 fueron extraviadas, por lo que sólo se capturaron y depuraron 972. Un cuestionario no fue considerado ya que el alumno no pudo responderlo y 5 no contaron con alguna de las mediciones. El estado de nutrición se valoró mediante antropometría. Siguiendo técnicas estandarizadas¹¹ se midieron el peso y el porcentaje de grasa corporal con básculas digitales (Tanita mod. 682); la talla con un estadímetro portátil (Seca mod. 208); el pliegue cutáneo tricipital con un plicómetro Lange (Beta Technology Incorporated^{MR}) y la circunferencia cefálica y de brazo con cinta flexible de fibra de vidrio (Seca mod. 200). Con estas mediciones se identificaron algunas de las condiciones nutricias estudiadas.

Para evaluar el crecimiento pre- y post-natal se evaluó la existencia de los siguientes eventos: (a) Talla baja. Se calculó el puntaje Z del índice de talla para la edad (T/E) con la fórmula $pz = \frac{((x/M)^L - 1)}{LS}$, donde pz es puntuación z; x , el valor del sujeto; M , la media; L , el factor de transformación de Box-Cox y S la desviación estándar. Se tomaron como valores de referencia las tablas de los *Centers for Disease Control and Prevention*.¹² Se diagnosticó talla baja cuando el valor del índice fue ≤ -2.00 desviaciones estándar (DE) y riesgo de talla baja cuando los valores se ubicaron entre -1.99 y -1.01 DE. (b) Desnutrición de acuerdo a la circunferencia cefálica. Se calculó el puntaje Z con la fórmula $pz = \frac{x - \bar{x}}{DE}$, donde pz es puntuación Z; x , el valor del sujeto; \bar{x} , la media y DE la desviación estándar de tablas. Se diagnosticó desnutrición cuando el valor fue ≤ -2.00 DE tomando como valores de referencia las tablas de Roche et al.¹³ (c) Peso al nacer. Para obtener este dato se envió con los estudiantes un formato a los padres solicitándolo. Los niños se clasificaron con bajo peso cuando fue $< 2,500$ g; peso insuficiente cuando fue $\geq 2,500$ g y $\leq 3,000$ g; peso adecuado cuando fue $\geq 3,001$ g y \leq

3,500 g y peso alto cuando fue $\geq 3,501$ g.^{14,15} (d) Longitud al nacer. Para obtener este dato se envió con los estudiantes un formato a los padres solicitándolo. Los datos fueron clasificados en terciles. Existe evidencia¹⁶ de que en la mayoría de los casos es precisa la información que los padres proporcionan sobre el peso al nacer de sus hijos.

Se midieron indicadores de masa corporal y adiposidad en la niñez debido a que estas variables pueden fungir como confusores en la relación entre el crecimiento pre- y post-natal y los niveles de presión arterial. Las condiciones que se evaluaron fueron: (a) Sobre peso. Se consideró la presencia de sobre peso cuando el valor de la puntuación Z del índice de masa corporal (IMC) para edad fue $\geq +2.00$ DE, se calculó la puntuación Z con la misma fórmula que para el índice talla para edad. Se tomaron como valores de referencia las tablas de los CDC.¹² (b) Obesidad. Se diagnosticó obesidad cuando el valor del pliegue cutáneo tricipital (PCT) fue mayor al percentil 90 de las tablas de Must.¹⁶ (c) Distribución de grasa. Se determinó con la medida de circunferencia de cintura, la cual fue clasificada en terciles.¹⁷

Mediante un cuestionario aplicado a los estudiantes se indagó la edad y el sexo, así como la información sobre el nivel socioeconómico. Ya que el nivel socioeconómico también podía actuar como un confusor, fue evaluado a través de las siguientes variables: (a) Nivel de habitamiento en las casas de los estudiantes, para ello se dividió el número de personas que habitaban en la vivienda entre el número de cuartos que se utilizaban para dormir; a partir de esta variable se formaron tres grupos: alto (0.50 a 1.99 personas por cuarto); medio (2.00 a 2.90 personas por cuarto) y bajo (2.91 a 10.00 personas por cuarto). (b) Número de bienes que existían en la vivienda donde residían los estudiantes. Se preguntó si en su vivienda existían o no los siguientes bienes: lavadora, línea telefónica, automóvil o camioneta, computadora y estéreo. Considerando el total de bienes se conformaron tres estratos socioeconómicos: alto (5 bienes), medio (de 3 a 4 bienes) y bajo (2 o menos bienes).

La presión arterial sistólica y diastólica fue medida después de mantener al niño sentado en reposo durante cinco minutos con el brazo apoyado en un plano horizontal, posteriormente se flexionó su brazo hasta que la muñeca se encon-

traba a la altura del corazón y se le colocó un monitor automático digital de presión sanguínea (Citizen mod. CH605) que utiliza el método oscilométrico (precisión ± 3 mm Hg en presión arterial y $\pm 5\%$ en pulso). Para evaluar los niveles de presión arterial se utilizaron las tablas de referencia del *National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents*.¹⁸ Los niños se diagnosticaron normotensos cuando sus valores de presión arterial sistólica o diastólica fueron menores al percentil 90 para su sexo, edad y percentil de talla; con presión arterial normal-alta, cuando sus valores de presión arterial sistólica o diastólica se encontraron dentro del percentil 90 y 95 y con posible hipertensión cuando sus valores de presión arterial sistólica o diastólica fueron mayores al percentil 95. Para estimar los percentiles de talla se utilizó el programa Antro versión 1.02, el cual utiliza las tablas NCHS/OMS como valores de referencia,¹⁹ las cuales se emplearon para construir las tablas de referencia para presión arterial.¹⁸

El análisis de los datos se realizó en el programa SPSS versión 10.0. Primero se obtuvieron las estadísticas descriptivas de las variables estudiadas. Para evaluar parcialmente el sesgo debido a la reducida tasa de respuesta respecto a los datos de peso y longitud al nacer se compararon las características de los escolares de los que se contaba con esos datos con las de los que no. Posteriormente se analizó la relación entre las variables independientes y los niveles de presión arterial, para lo cual se estimó la estadística χ^2 . Finalmente, mediante modelos de regresión logística se ajustó el efecto de posibles confusores de la relación entre los indicadores de crecimiento y los niveles de presión arterial.²⁰

Resultados

Las proporciones de hombres y mujeres fueron similares (50.1 y 49.9% respectivamente). El 11.4% de los estudiantes tenían de siete a ocho años, el 83.2% de nueve a diez años y el 5.3% de once a trece años. En la *Tabla I* se presentan las características socioeconómicas, nutricias y la distribución de los valores de presión arterial de los escolares de Xochimilco. Considerando la estratificación socioeconómica en función del nivel de hacinamiento, a cada nivel le correspondió un tercio de la población (33%); mientras que por número de bienes el estrato socioeconómico con el porcentaje más alto fue el medio

(55.9%). No se obtuvieron los datos de peso y longitud al nacer de la mayoría de los niños (56.7% y 61.5%), mientras que la frecuencia de bajo peso al nacer fue de 5.7% y la del tercil más bajo de longitud al nacer fue de 14.7%. La prevalencia de talla baja fue reducida (3.7%); sin embargo, el 22.4% de los niños presentó riesgo de talla baja. La prevalencia de desnutrición por circunferencia cefálica fue de 12%. La prevalencia de obesidad (25.9%) fue mayor a la de sobrepeso (7.9%). Con respecto a la distribución de grasa medida por circunferencia de cintura, un tercio de la población se ubicó en el tercil superior. El 4.8% de los estudiantes tuvieron presión normal-alta sistólica y 9.3% presión arterial normal-alta diastólica. En el caso de posible HTA, el 9.9% de los estudiantes se encontraron en esta clasificación de acuerdo a su presión sistólica y el 7.1% de acuerdo a la diastólica. La media de presión sistólica fue de 104.44 mm Hg y la de presión diastólica fue 66.35 mm Hg.

No existieron diferencias entre los escolares que proporcionaron su peso y longitud al nacer y aquellos que no proporcionaron esa información con respecto a sexo, edad, nivel socioeconómico, circunferencia cefálica e índice de masa corporal ($p > 0.050$). La proporción de niños en los que sí se contaba con datos de peso al nacer fue más alta en aquéllos con talla baja en comparación con los que presentaban talla normal (58.3% *versus* 41.0%), en los que se ubicaron en el tercil superior de cintura respecto a los que se situaron en los dos terciles inferiores (46.5% *versus* 36.6%, $p = 0.004$) y en los que tuvieron grosor normal del pliegue en relación a los que tenían obesidad (44.9% *versus* 38.5%), aunque en el último caso las diferencias fueron marginales ($p = 0.079$). En el caso de la longitud al nacer, la única diferencia observada fue entre los dos terciles inferiores de circunferencia de cintura respecto al tercil superior (41.3% *versus* 33.1%, $p = 0.015$).

En la *Tabla II* se presenta la asociación de los niveles altos de presión arterial con indicadores de crecimiento intrauterino e infantil y de masa corporal total. Se observa que sólo la longitud al nacer se asoció con la presión arterial sistólica con porcentajes más altos de presión normal-alta en los niños que se ubicaron en los dos terciles extremos (6.3%) y posible HTA en los niños que se ubicaron en el primero y segundo (9.2% y 15.8% respectivamente), con

Tabla I. Características de los escolares de Xochimilco.

| | n | % |
|-------------------------------------------|--------|-------|
| Nivel socioeconómico por hacinamiento | | |
| Alto | 322 | 33.1 |
| Medio | 325 | 33.4 |
| Bajo | 324 | 33.3 |
| Nivel socioeconómico por número de bienes | | |
| Alto | 134 | 13.8 |
| Medio | 543 | 55.9 |
| Bajo | 294 | 30.2 |
| Peso al nacer | | |
| Bajo peso ($\leq 2,500$ g) | 55 | 5.7 |
| Insuficiente (2,501-3,000 g) | 131 | 13.5 |
| Adecuado (3,001-3,500 g) | 162 | 16.7 |
| Alto ($\geq 3,501$ g) | 72 | 7.4 |
| Sin dato | 552 | 56.7 |
| Longitud al nacer (terciles) | | |
| 1 ^{er} (≤ 49.0 cm) | 143 | 14.7 |
| 2 ^o (49.1-51.0 cm) | 120 | 12.3 |
| 3 ^{er} (≥ 51.1 cm) | 112 | 11.5 |
| Sin dato | 597 | 61.5 |
| Talla para edad | | |
| Talla baja | 36 | 3.7 |
| Riesgo de talla baja | 218 | 22.4 |
| Normal | 717 | 73.8 |
| Circunferencia cefálica | | |
| Desnutrición | 119 | 12.2 |
| Normal | 851 | 87.6 |
| Índice de masa corporal | | |
| Normal | 894 | 92 |
| Sobrepeso | 77 | 7.9 |
| Pliegue cutáneo tricipital | | |
| Depleción | 3 | 0.3 |
| Normal | 717 | 73.8 |
| Obesidad | 252 | 25.9 |
| Circunferencia de cintura (terciles) | | |
| 1 ^{er} (≤ 64.23 cm) | 323 | 33.2 |
| 2 ^o (64.24-72.30 cm) | 324 | 33.3 |
| 3 ^{er} (≥ 72.31 cm) | 322 | 33.1 |
| Presión arterial sistólica | | |
| Normal | 827 | 85.1 |
| Normal-alta | 47 | 4.8 |
| Possible hipertensión | 96 | 9.9 |
| Presión arterial diastólica | | |
| Normal | 811 | 83.4 |
| Normal-alta | 90 | 9.3 |
| Possible hipertensión | | |
| X | 69 | 7.1 |
| DE | | |
| Presión arterial sistólica | 104.44 | 10.27 |
| Presión arterial diastólica | 66.35 | 9.07 |

diferencia marginalmente significativa ($p = 0.055$). La presión arterial no se asoció con la edad. Los niños con nivel socioeconómico alto medido por número de bienes, presentaron porcentajes más altos de posible hipertensión (11.9%) comparados con los niños de nivel bajo (6.5%), siendo esta diferencia marginalmente significativa ($p = 0.097$). Por otra parte, el porcentaje de niños con presión normal-alta y po-

sible HTA sistólica y diastólica fue más alto en niños con sobrepeso que en niños con IMC normal, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.000$). Existió mayor porcentaje de niños con presión normal-alta y posible HTA sistólica y diastólica en aquéllos con obesidad que en los que no la presentaron ($p < 0.000$). Con respecto a la distribución centralizada de grasa medida por circunferencia de cintura, ésta se asoció positivamente con la presión arterial sistólica y diastólica ($p = 0.014$ y $p = 0.040$, respectivamente).

En las *Tablas III y IV* se presentan modelos de regresión en las que las variables dependientes fueron las presiones sistólica alta y diastólica alta; en ambos modelos las variables independientes fueron sexo, edad, nivel socioeconómico por hacinamiento y por número de bienes, circunferencia cefálica, índice talla para la edad, índice de masa corporal, pliegue cutáneo tricipital y distribución de grasa corporal. La única diferencia entre los modelos es que en los primeros (*Tabla III*) sí se incluyen la longitud y el peso al nacer y en los segundos no (*Tabla IV*); se realizaron los dos modelos debido a que se contaban con menos datos de peso y longitud al nacer. En los modelos que incluyen longitud y peso al nacer (*Tabla III*) se observa que al ajustar por otras variables, las mujeres tuvieron 2.04 mayor riesgo de presentar presión arterial sistólica alta (IC95% 1.04-3.98) que los varones, mientras que los niños con nivel socioeconómico alto medido por número de bienes tuvieron 2.33 mayor riesgo ($IC95% 0.89-6.11$, $p = 0.085$) en comparación con los niños de nivel socioeconómico bajo. Los niños con sobrepeso tuvieron 3.85 mayor riesgo de presentar presión arterial sistólica alta (IC95% 1.21-12.20) en comparación con los niños sin sobrepeso. En los modelos de regresión sin datos de peso y longitud al nacer (*Tabla IV*) se observa que los niños de 9 a 10 años tuvieron 0.65 menor riesgo de presentar presión arterial diastólica alta (IC95% 0.39-1.08, $p = 0.098$), mientras que el riesgo disminuye a 0.36 en los niños de 11 a 13 años (IC95% 0.12-1.05, $p = 0.061$), comparados con los niños de 7 a 8 años, aunque en ambos casos las diferencias fueron marginalmente significativas. Finalmente, los niños con sobrepeso presentaron 2.06 mayor riesgo de presentar presión arterial diastólica alta (IC95% 1.12-3.81) en comparación con los niños sin sobrepeso.

Discusión

Antes de comentar los resultados de esta investigación conviene mencionar sus limitaciones. Un problema del estudio es que la muestra no es representativa de ninguna población y sólo se estudiaron niños que se encontraban en instituciones educativas, lo que implica la exclusión de los que no acuden a ellas, quienes por lo regular tienen peores condiciones socioeconómicas y por tanto mayor deterioro en el crecimiento. Otra limitación del estudio es haber investigado algunas variables mediante cuestionarios o en su caso una circular enviada a los

padres, ya que su confiabilidad depende de la honestidad y la capacidad de memoria de los sujetos entrevistados.²⁰ Es importante señalar que se utilizó un monitor de muñeca para obtener los valores de presión arterial, por lo que los valores pudieron ser sobreestimados ya que el monitor utilizado en esta investigación se colocó en la muñeca del brazo izquierdo. Mientras que para elaborar las tablas de referencia¹⁸ se utilizó un esfigmomanómetro clínico estándar que se colocó en el brazo derecho y el pulso de la arteria braquial fue monitoreado con un estetoscopio. Al respecto, en algunos estudios

Tabla II. Asociación de los niveles altos de presión arterial con indicadores de crecimiento intrauterino e infantil y de masa corporal total.

| | Presión arterial sistólica | | | | Presión arterial diastólica | | | |
|-----------------------------------------------|----------------------------|--------------|----------|-------|-----------------------------|--------------|----------|-------|
| | NI % | NI-alta % | HTA % | p | NI % | NI-alta % | HTA % | p |
| Peso al nacer (g) | | | | | | | | |
| Bajo peso ($\leq 2,500$) | 88.9 | 5.6 | 5.6 | 0.205 | 92.6 | 5.6 | 1.9 | 0.624 |
| Peso insuficiente ($\geq 2,501 \geq 3,000$) | 82.4 | 4.6 | 13.0 | | 81.7 | 9.2 | 9.2 | |
| Peso adecuado ($\geq 3,000 \leq 3,500$) | 84.0 | 3.7 | 12.3 | | 84.0 | 8.6 | 7.4 | |
| Peso alto ($\geq 3,500$) | 90.3 | 6.9 | 2.8 | | 86.1 | 8.3 | 5.6 | |
| Longitud al nacer (terciles) | | | | | | | | |
| 1 ^{er} (≥ 49.0 cm) | 84.5 | 6.3 | 9.2 | 0.055 | 87.3 | 7.7 | 4.9 | 0.623 |
| 2 ^o (49.1 cm-51.0 cm) | 82.5 | 1.7 | 15.8 | | 82.5 | 8.3 | 9.2 | |
| 3 ^{er} (≥ 51.1 cm) | 87.5 | 6.3 | 6.3 | | 82.1 | 10.7 | 7.1 | |
| Circunferencia cefálica | | | | | | | | |
| Desnutrición | 87.4 | 4.2 | 8.4 | 0.776 | 86.6 | 8.4 | 5.0 | 0.590 |
| Normal | 84.9 | 4.9 | 10.1 | | 83.3 | 9.3 | 7.4 | |
| Talla para edad | | | | | | | | |
| Talla baja | 85.7 | 11.4 | 2.9 | 0.276 | 82.9 | 17.1 | 0.0 | 0.202 |
| Riesgo de talla baja | 84.9 | 4.6 | 10.6 | | 84.4 | 9.6 | 6.0 | |
| Normal | 85.3 | 4.6 | 10.1 | | 83.4 | 8.8 | 7.8 | |
| Edad (años) | | | | | | | | |
| 7.00-8.99 | 84.7 | 3.6 | 11.7 | 0.476 | 77.5 | 12.6 | 9.9 | 0.158 |
| 9.00-10.99 | 85.5 | 4.7 | 9.8 | | 84.0 | 9.3 | 6.7 | |
| 11.00-13.99 | 82.7 | 9.6 | 7.7 | | 90.4 | 1.9 | 7.7 | |
| NSE por hacinamiento | | | | | | | | |
| Bajo | 86.7 | 5.0 | 8.4 | 0.766 | 83.9 | 9.3 | 6.8 | 0.985 |
| Medio | 85.5 | 4.6 | 9.9 | | 82.7 | 9.9 | 7.4 | |
| Alto | 83.5 | 5.0 | 11.5 | | 84.2 | 8.7 | 7.1 | |
| NSE por número de bienes | | | | | | | | |
| Bajo | 85.0 | 6.1 | 8.9 | 0.560 | 85.0 | 8.5 | 6.5 | 0.097 |
| Medio | 85.8 | 4.4 | 9.8 | | 83.2 | 10.5 | 6.3 | |
| Alto | 83.6 | 3.7 | 12.7 | | 82.1 | 6.0 | 11.9 | |
| Índice de masa corporal | | | | | | | | |
| Normal | 86.1 | 4.0 | 9.9 | 0.000 | 85.2 | 8.4 | 6.4 | 0.000 |
| Sobrepeso | 75.3 | 14.3 | 10.4 | | 64.9 | 19.5 | 15.6 | |
| Pliegue cutáneo tricipital | | | | | | | | |
| Deplección | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.359 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.000 |
| Normal | 86.4 | 4.2 | 9.4 | | 86.7 | 7.0 | 6.3 | |
| Obesidad | 81.7 | 6.7 | 11.5 | | 74.6 | 15.9 | 9.5 | |
| Circunferencia de cintura | | | | | | | | |
| 1 ^{er} (≤ 64.23 cm) | 87.0 | 3.1 | 9.9 | 0.014 | 87.0 | 6.8 | 6.2 | 0.040 |
| 2 ^o (64.24 cm-72.30 cm) | 88.5 | 4.6 | 6.8 | | 85.4 | 8.0 | 6.5 | |
| 3 ^{er} (≥ 72.31 cm) | 80.1 | 6.8 | 13.0 | | 78.6 | 12.7 | 8.7 | |

Abreviaturas: NI, normal; HTA, posible hipertensión.

Tabla III. Modelos de regresión considerando la variable dependiente los niveles altos de presión arterial (incluyendo peso y longitud al nacer).

| | Presión arterial sistólica alta* | | | Presión arterial diastólica alta* | | |
|-----------------------------------------------|----------------------------------|------------|-------|-----------------------------------|-----------|-------|
| | OR | IC95% | p | OR | IC95% | p |
| Sexo | | | | | | |
| Hombres | 1.00 | | | 1.00 | | |
| Mujeres | 2.04 | 1.05-3.98 | 0.036 | 1.30 | 0.71-2.38 | 0.403 |
| Edad | | | | | | |
| 7.00-8.99 años | 1.00 | | | 1.00 | | |
| 9.00-10.99 años | 0.80 | 0.33-1.93 | 0.617 | 0.93 | 0.39-2.20 | 0.867 |
| 11-13.99 años | 2.58 | 0.57-11.60 | 0.217 | 0.92 | 0.15-5.50 | 0.930 |
| NSE por hacinamiento | | | | | | |
| Bajo | 1.00 | | | 1.00 | | |
| Medio | 0.86 | 0.41-1.77 | 0.678 | 1.17 | 0.57-2.39 | 0.672 |
| Alto | 0.71 | 0.33-1.57 | 0.403 | 1.02 | 0.48-2.17 | 0.951 |
| NSE por número de bienes | | | | | | |
| Bajo | 1.00 | | | 1.00 | | |
| Medio | 1.15 | 0.57-2.33 | 0.698 | 1.37 | 0.68-2.77 | 0.376 |
| Alto | 2.33 | 0.89-6.11 | 0.085 | 1.59 | 0.61-4.17 | 0.345 |
| Peso al nacer (g) | | | | | | |
| Peso alto ($\geq 3,500$) | 1.00 | | | 1.00 | | |
| Peso adecuado ($3,000 \leq 3,500$) | 1.85 | 0.68-5.05 | 0.230 | 1.13 | 0.47-2.68 | 0.787 |
| Peso insuficiente ($\geq 2,501 \leq 3,000$) | 1.79 | 0.61-5.19 | 0.286 | 1.34 | 0.53-3.39 | 0.534 |
| Bajo peso ($\geq 2,500$) | 1.44 | 0.37-5.61 | 0.597 | 0.79 | 0.20-3.06 | 0.730 |
| Longitud al nacer | | | | | | |
| 3 ^{er} (≥ 51.1 cm) | 1.00 | | | 1.00 | | |
| 2 ^o (49.1-51.0 cm) | 1.51 | 0.68-3.36 | 0.312 | 0.88 | 0.43-1.81 | 0.729 |
| 1 ^{er} (≤ 49.0 cm) | 1.22 | 0.52-2.88 | 0.651 | 0.61 | 0.27-1.37 | 0.231 |
| Circunferenciacefálica | | | | | | |
| Normal | 1.00 | | | 1.00 | | |
| Desnutrición | 0.53 | 0.14-1.96 | 0.343 | 0.72 | 0.25-2.08 | 0.546 |
| Talla para edad | | | | | | |
| Normal | 1.00 | | | 1.00 | | |
| Riesgo de talla baja | 1.46 | 0.66-3.22 | 0.346 | 1.21 | 0.57-2.56 | 0.616 |
| Talla baja | 1.54 | 0.36-6.52 | 0.560 | 2.32 | 0.63-8.51 | 0.203 |
| Índice de masa corporal | | | | | | |
| Normal | 1.00 | | | 1.00 | | |
| Sobrepeso | 3.85 | 1.21-12.20 | 0.022 | 1.50 | 0.45-4.94 | 0.507 |
| Pliegue cutáneo tricipital | | | | | | |
| Normal | 1.00 | | | 1.00 | | |
| Obesidad | 0.83 | 0.31-2.23 | 0.710 | 1.57 | 0.67-4.02 | 0.343 |
| Circunferencia de cintura | | | | | | |
| 1 ^{er} (≤ 64.23 cm) | 1.00 | | | 1.00 | | |
| 2 ^o (64.24 cm-72.30 cm) | 0.86 | 0.37-1.99 | 0.729 | 0.98 | 0.46-2.12 | 0.970 |
| 3 ^{er} (≥ 72.31 cm) | 1.77 | 0.62-5.03 | 0.283 | 0.70 | 0.24-2.08 | 0.523 |

Abreviaturas: OR, razones de momios; IC95%, intervalos de confianza al 95%; NSE, nivel socioeconómico. * Se agruparon niveles normales-altos y posible hipertensión.

en los que se ha tomado como método de referencia a las mediciones obtenidas mediante el método de auscultación con esfigmomanómetro de mercurio y estetoscopio se ha observado que los monitores de muñeca tienden a sobreestimar los valores de presión sistólica y diastólica en sujetos normotensos, mientras que lo contrario ocurre en sujetos hipertensos,^{21,22} aunque en adultos normo- e hipertensos²³ no se observaron diferencias entre un método y otro. Hay que agregar que, a pesar de las limitaciones que

puedan tener los monitores oscilométricos automáticos, su uso ha sido frecuente en estudios similares.²⁴⁻²⁹

Otra limitación del estudio es que la información sobre el peso y la longitud al nacer se obtuvo mediante el reporte retrospectivo de los padres de los escolares. Si bien se ha reportado que los padres reportan con precisión los datos de peso y longitud al nacer de sus hijos,¹⁶ el principal problema que existió con los escolares de Xochimilco es que se obtuvo la información de

menos de 50% de los sujetos estudiados. Este sesgo de información limita las conclusiones sobre todo si existen diferencias entre grupos en las tasas de respuestas pues eso puede resultar en sobre- o sub-estimación de las medidas de asociación,²⁰ al respecto, es pertinente subrayar que no existieron diferencias entre grupos de edad, sexo, nivel socioeconómico, circunferencia cefálica e índice de masa corporal respecto a la proporción de niños con los que se contó la información de estas variables. Existieron diferencias en las respuestas entre los niños con y sin sobrepeso y obesidad pues menos padres de los escolares que sí presentaron estas condiciones reportaron los datos de peso y longitud al nacer, lo cual pudo provocar la asociación observada entre los valores antropométricos al nacer con las variables medidas en la niñez. Sin embargo,

considerando los resultados obtenidos con los indicadores de crecimiento infantil (talla para edad y circunferencia cefálica) también es posible que ese sesgo sea mínimo ya que es bien reconocido que existe una fuerte correlación entre el peso al nacer y el crecimiento lineal en la niñez,⁸ en el caso de los escolares estudiados el peso al nacer se correlacionó positivamente con las puntuaciones Z del índice talla para edad ($r = 0.17, p = 0.001$) y la circunferencia cefálica ($r = 0.25, p < 0.000$). Los dos últimos índices no se relacionaron con los niveles de presión arterial. Las prevalencias de talla baja y riesgo de talla baja observadas en los estudiantes de Xochimilco (3.7 y 22.4% respectivamente) son menores a las reportadas en otros escolares de Latinoamérica que están incorporados a instituciones educativas. En el Segundo Censo Nacional de Ta-

Tabla IV. Modelos de regresión considerando la variable dependiente los niveles altos de presión arterial (sin incluir peso y longitud al nacer).

| | Presión arterial sistólica* | | | Presión arterial diastólica* | | |
|------------------------------------|-----------------------------|-----------|-------|------------------------------|-----------|-------|
| | OR | IC95% | p | OR | IC95% | p |
| Sexo | | | | | | |
| Hombres | 1.00 | | | 1.00 | | |
| Mujeres | 1.33 | 0.91-1.96 | 0.141 | 0.98 | 0.68-1.42 | 0.923 |
| Edad | | | | | | |
| 7.00-8.99 años | 1.00 | | | 1.00 | | |
| 9.00-10.99 años | 0.92 | 0.52-1.63 | 0.774 | 0.65 | 0.39-1.08 | 0.098 |
| 11-13.99 años | 1.13 | 0.44-2.85 | 0.803 | 0.36 | 0.12-1.05 | 0.061 |
| NSE por hacinamiento | | | | | | |
| Bajo | 1.00 | | | 1.00 | | |
| Medio | 1.09 | 0.69-1.72 | 0.722 | 1.01 | 0.66-1.56 | 0.946 |
| Alto | 1.26 | 0.79-2.00 | 0.325 | 0.86 | 0.55-1.35 | 0.512 |
| NSE por número de bienes | | | | | | |
| Bajo | 1.00 | | | 1.00 | | |
| Medio | 0.95 | 0.63-1.45 | 0.826 | 1.11 | 0.74-1.68 | 0.612 |
| Alto | 1.07 | 0.59-1.95 | 0.826 | 1.24 | 0.69-2.24 | 0.469 |
| Circunferencia cefálica | | | | | | |
| Normal | 1.00 | | | 1.00 | | |
| Desnutrición | 0.95 | 0.51-1.76 | 0.862 | 1.03 | 0.56-1.87 | 0.934 |
| Talla para edad | | | | | | |
| Normal | 1.00 | | | 1.00 | | |
| Riesgo de talla baja | 1.34 | 0.83-2.15 | 0.233 | 1.30 | 0.81-2.07 | 0.271 |
| Talla baja | 1.25 | 0.49-3.51 | 0.667 | 1.72 | 0.65-4.55 | 0.270 |
| Índice de masa corporal | | | | | | |
| Normal | 1.00 | | | 1.00 | | |
| Sobrepeso | 1.67 | 0.85-3.28 | 0.132 | 2.06 | 1.12-3.81 | 0.021 |
| Pliegue cutáneo tricipital | | | | | | |
| Normal | 1.00 | | | 1.00 | | |
| Obesidad | 0.95 | 0.55-1.67 | 0.872 | 1.54 | 0.91-2.62 | 0.108 |
| Circunferencia de cintura | | | | | | |
| 1 ^{er} (≤ 64.23 cm) | 1.00 | | | 1.00 | | |
| 2 ^o (64.24 cm-72.30 cm) | 0.87 | 0.52-1.45 | 0.593 | 1.21 | 0.73-1.99 | 0.457 |
| 3 ^{er} (≥ 72.31 cm) | 1.57 | 0.85-2.89 | 0.148 | 1.33 | 0.71-2.51 | 0.369 |

Abreviaturas: OR, razones de momios; IC95%, intervalos de confianza al 95%; NSE, nivel socioeconómico. * Se agruparon niveles normales-altos y posible hipertensión.

lla³⁰ la prevalencia de desmedro en la Delegación Xochimilco fue de 11.9%. En escolares de la Delegación Milpa Alta las prevalencias de talla baja y riesgo de talla baja fueron 6% y 31%, respectivamente.³¹ En estudiantes de Argentina se observaron prevalencias de 4.4 y 21.7% de talla baja y riesgo de talla baja.³² En estos estudios se utilizaron los mismos puntos de corte que la presente investigación; sin embargo, se tomaron como referencia las tablas NCHS/OMS. En futuros trabajos será pertinente evaluar las diferencias en los diagnósticos derivados con las tablas NCHS y las nuevas tablas de los CDC. La prevalencia de sobrepeso en los escolares de Xochimilco (7.9%) fue menor a la encontrada en escolares de la Ciudad de México evaluados en la ENN³ y en la ENURBAL,⁶ en las cuales las prevalencias de sobrepeso fue de 27.2 y 34.2% respectivamente. En un grupo de escolares de la Ciudad de México se reportó una prevalencia de sobrepeso 48.5%.³³ La variación entre las prevalencias puede explicarse debido al uso de diferentes puntos de corte y tablas de referencia. En la ENN y la investigación realizada por Briz et al.³³ se diagnosticó sobrepeso cuando el IMC fue mayor al percentil 85 de las tablas de Must,¹⁷ mientras que en la ENURBAL se usó como punto de corte para definir sobrepeso ≥ 2.00 DE del índice peso para la talla utilizando como referencia las tablas NCHS/OMS.¹⁹ En estudios realizados en escolares y púberes de América Latina la prevalencia de sobrepeso ha oscilado entre 9.96% y 34.5%.^{32,34-36}

En los escolares de Xochimilco, los hombres tuvieron porcentajes más altos de sobrepeso y obesidad que las mujeres, lo que contrasta con lo encontrado en otros estudios en donde no se encontraron diferencias.^{32,34-37} Por el contrario, las mujeres escolares de Xochimilco presentaron mayor riesgo de tener presión arterial sistólica alta, lo que contrasta con lo encontrado en otros estudios en donde no se encontraron diferencias significativas.^{28,38,39} En futuros estudios se requiere explorar si existen o no diferencias de acuerdo al sexo y los posibles mecanismos que explicarían esta diferencia.

En los estudiantes de Xochimilco la prevalencia de presión arterial alta fue similar a la encontrada en escolares y adolescentes de México y Latinoamérica. En escolares y adolescentes de Colima se encontró una prevalencia de hipertensión arterial sistólica de 8% y diastólica de 9%.⁴⁰ En escolares de Brasil se observó una prevalencia

de presión arterial alta sistólica y/o diastólica de 9.4%.³⁸ Sin embargo, en otros estudios la prevalencia de presión arterial alta reportada es más baja. En escolares y adolescentes de Costa Rica la prevalencia fue de 5.1%⁴¹ y en escolares de Brasil la prevalencia de hipertensión sistólica y diastólica fue de 6.3 y 4.3% respectivamente.³⁹ De acuerdo a la hipótesis de orígenes fetales, alteraciones en el desarrollo fetal y en la infancia resultan en adaptaciones cardiovasculares, endocrinas y metabólicas que incrementan la probabilidad de presentar enfermedades en la vida adulta.^{7,42} El hecho de que en los escolares de Xochimilco no se haya observado asociación del peso y la longitud al nacer con la presión arterial puede ser resultado de que, a pesar de que dicha relación sí existe, las limitaciones del estudio (e.g. es transversal basado en informes retrospectivos del peso y la longitud al nacer, con baja tasa de respuesta para estas variables) provocaron que la relación no se haya logrado identificar. Si bien diversos estudios han reportado asociaciones negativas entre el peso al nacer y la presión arterial en adultos caucásicos, los resultados no han sido consistentes en escolares, adolescentes y en población de raza negra.⁸⁻¹⁰ De los estudios más recientes que han explorado la hipótesis de Barker en escolares y adolescentes, en cinco se encontró que la presión arterial se asoció inversamente con el peso al nacer,²⁴⁻²⁸ mientras que en otros cuatro no se encontró asociación.^{29,43-45} Es poco probable que estas inconsistencias se deban al diseño de los estudios pues si sólo se consideran a los estudios de cohorte o longitudinales –que se consideran que tienen una alta validez interna– existen tanto investigaciones que sí han encontrado asociación^{25,26,28} como los que no la han observado.^{29,43,45}

Otra explicación de por qué en los escolares de Xochimilco no se haya confirmado la hipótesis de Barker es que ésta ocurre en población caucásica, pero no en individuos de otros orígenes raciales. Dicha hipótesis ha encontrado apoyo en poblaciones adultas caucásicas de países desarrollados,⁴⁶⁻⁴⁸ no así en estudios realizados en poblaciones latinoamericanas. En mujeres de Guatemala el peso al nacer se asoció positivamente con la presión arterial sistólica y diastólica, mientras que en hombres de ese país no se encontró asociación.⁴⁹

Una posibilidad más, que no se contrapone a la anterior, es que el efecto del crecimiento prenatal e

infantil sobre la presión arterial no se observa en las etapas escolar y adolescente, sino hasta la vida adulta. En escolares y adolescentes de Inglaterra, Gales, Gran Bretaña y Jamaica se encontró que el peso al nacer fue inversamente asociado con la presión arterial sistólica²⁴⁻²⁶ lo que contrasta con lo encontrado por Laor et al.,⁴³ Dei-Cas et al.,⁴⁴ Falkner et al.²⁹ y Lawlor et al.⁴⁵ quienes no encontraron dicha asociación en preescolares, escolares y adolescentes de Argentina, Israel, África y Australia. Con respecto al crecimiento post-natal, en un estudio⁵⁰ se encontró que en niños de 5 a 8 años la baja estatura se asociaba con presión arterial sistólica alta y con la presión en el inicio de la infancia, independientemente del peso al nacer.

Cabe señalar que la mayoría de los estudios han analizado la presión sanguínea como variable continua y no los niveles altos de presión. Habrá que cuestionar si la asociación entre peso al nacer y presión sanguínea reportada en algunos estudios se deba a un efecto de confusión (no ajustado) por la edad ya que las cohortes de niños de mayor edad son las que tienen presiones más altas (por el aumento de la masa corporal derivado del crecimiento somático) al tiempo que son los que pudieron haber experimentado mayor desnutrición que los niños más jóvenes. Lo último fue observado en los escolares de Xochimilco ya que, con respecto a los más jóvenes (7.00 a 8.99 años) en los de mayor edad (11.00 a 13.99 años) fue más alta la frecuencia de bajo peso al nacer (5.8% versus 35.3%, $p = 0.027$) y talla baja (2.7% versus 13.5%, $p = 0.003$). Este efecto se puede minimizar al contrastar el valor del sujeto con otros de su misma

edad y masa corporal (es decir, al usar tablas de referencia de presión arterial de acuerdo al sexo, edad y talla, tal como se realizó con los niños de Xochimilco); así como ajustando en los modelos de regresión por la edad de los niños.

Respecto a los indicadores de masa corporal (IMC), adiposidad (PCT) y distribución de grasa, sólo la primera se relacionó con la presión ya que los niños con sobrepeso tuvieron mayor riesgo de presentar niveles elevados de presión arterial sistólica y diastólica en comparación con los niños sin sobrepeso. Esto coincide con los datos reportados por otros estudios en donde el IMC se ha correlacionado positivamente con la presión arterial sistólica y diastólica.^{38,43,44,49,51}

Por ello, es importante considerar que en población pediátrica el sobrepeso y la obesidad representan un factor de riesgo importante para el desarrollo de HTA, por lo que es necesario implementar programas de orientación enfocados a cambios en el estilo de vida que mejoren el estado nutricio no sólo de escolares y adolescentes, sino de la población en general.

En resumen, los hallazgos de nuestra investigación mostraron que más de una quinta parte de la población estudiada presentaba obesidad o desnutrición crónica leve (e.g. riesgo de talla baja) y cerca del 15% presentaba niveles altos de presión arterial. Con relación a los factores asociados con niveles altos de presión arterial, se mostró que la masa corporal es un predictor más importante que los indicadores de crecimiento pre- y post-natal. Sin duda se requieren más estudios con diseño más apropiado para afirmar o descartar con certeza los planteamientos de la hipótesis de Barker.

Referencias

1. Secretaría de Salud: *Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas 1993*. México. Secretaría de Salud, 1993.
2. Instituto Nacional de Salud Pública, Secretaría de Salud. *Encuesta Nacional de Salud 2000*. Cuernavaca: INSP, 2003.
3. RIVERA DOMMARCO J, SHAMAH LEVY T, VILLALPANDO HERNÁNDEZ S, GONZÁLEZ DE COSSÍO T, HERNÁNDEZ PRADO B, SEPÚLVEDA J: *Encuesta Nacional de Nutrición 1999*. Estado nutricio de niños y mujeres en México. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2001.
4. Secretaría de Salud. *Causas de Mortalidad en México 2001*. Estadísticas de Mortalidad, Secretaría de Salud. Consultada el 01, octubre, 2004, URL: <http://www.ssa.gob.mx>.
5. DIF-SEP. *Primer Censo Nacional de Talla en Niños de Primer Grado de Primaria*. México, 1994.
6. ÁVILA A, SHAMAH T, CHÁVEZ A, GALINDO C: *Resultados de la Encuesta Urbana de Alimentación y Nutrición en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México 2002*. Estratos Socioeconómicos Bajos. Distrito Federal: Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, 2003.
7. BARKER DJ: *Fetal origins of coronary heart disease*. BMJ 1995; 311: 171-4.
8. DELISLE H: *Programming of chronic disease by impaired fetal nutrition. Evidence and implicatio-*

- ns for policy and intervention strategies.* World Health Organization. Suiza, 2002.
9. LAW C, SHIELL A: *Is blood pressure inversely related to birthweight? The strength of evidence from a systematic review of the literature.* J Hypertension 1996; 14: 935-41.
 10. HUXLEY R, SHIELL A, LAW C: *The role of size at birth and postnatal catch-up growth in determining systolic blood pressure: a systematic review of the literature.* J Hypertension 2000; 18: 815-831.
 11. LOHMAN T, ROCHE A, MARTORELL R: *Anthropometric standardization reference manual.* Champaign: Human Kinetics Books 1988.
 12. KUCZMARSKI RJ, OGDEN CL, GUO SS, GRUMER-STRAWN LA, FLEGAL KM, MEI Z, ET AL: *2000 CDC Growth charts for United States: methods and development.* Vital and health statistics. Department of Health and Human Service. Series 11, no. 246. May 2002.
 13. ROCHE A, MUKHERJEE D, GUO SHUMEI, MOORE W: *Head circumference reference data: birth to 18 years.* Pediatrics 1987; 79(5): 706-12.
 14. CHAVIANO J, LÓPEZ D: *Edad materna, riesgo nutricional preconcepcional y peso al nacer.* Rev Cubana Aliment Nutr 2000; 14(2): 94-99.
 15. VELÁSQUEZ N, MASUD J, ÁVILA R: *Recién nacidos con bajo peso; causas, problemas y perspectivas a futuro.* Bol Med Hosp Infant Mex 2004; 61: 73-86.
 16. O'SULLIVAN JJ, PEARCE MS, PARKER L: *Parental recall of birth weight: how accurate is it?* Arch Dis Child 2000; 82: 202-203.
 17. MUST A, DALLAL GE, DIETZ WH: *Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness.* Am J Clin Nutr 1991; 53: 839-46.
 18. National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents. *Update on the 1987 task force report on high blood pressure in children and adolescents: a working group report from the National High Blood Pressure Education Program.* Pediatrics 1996; 98(4): 649-58.
 19. SULIVAN KM, GORSTEIN J, ANTHRO: *Software for calculating Anthropometry, Version 1.02, Y2K compliant.* Centers for Disease Control and Prevention (USA). Geneva, Switzerland: World Health Organization; 1999.
 20. HERNÁNDEZ B, VELASCO-MONDRAGÓN HE: *Encuestas transversales.* Salud Pública Mex 2000; 42(2): 447-55.
 21. ROGERS P, BURKE V, STROUND P, PUDDY IB: *Comparison of oscillometric blood pressure measurements at the wrist with an upper-arm auscultatory mercury sphygmomanometer.* Clin Exp Pharmacol Physiol 1999; 26: 477-81.
 22. SHAHRIARI M, ROTENBERG DK, NIELSEN JK, WILBERG N, NIELSEN PE: *Measurement of arm blood pressure using different oscillometry manometers compared to auscultatory readings.* Blood Press 2003; 12(3): 155-9.
 23. PLAVNIK FL, ZANELLA MT: *Validation study of an automated wrist monitor, Omron model HEM-608, compared with the standard methods for blood pressure measurement.* Arq Bras Cardiol 2001; 77(6): 532-40.
 24. TAYLOR SJ, WHINCUP PH, COOK DG, PAPACOSTA O, WALKER M: *Size at birth and blood pressure: cross sectional study in 8-11 year old children.* BMJ 1997; 314: 475-480.
 25. WHINCUP P, COOK D, PAPACOSTA O, WALKER M: *Birth weight and blood pressure: cross sectional and longitudinal relations in childhood.* BMJ 1995; 311: 773-6.
 26. FORRESTER T, WILKS R, BENNETT F, SIMEON D, OSMOND C, ALLEN M, ET AL: *Fetal growth and cardiovascular risk factors in Jamaican school children.* BMJ 1996; 312: 156-60.
 27. LAW CM, EGGER P, DADA O, DELGADO H, KYLBORG E, LAVIN P, TANG G-H, VON HERTZEN H, SHIELL AW, BARKER DJP: *Body size at birth and blood pressure among children in developing countries.* Int J Epidemiol 2000; 29: 52-9.
 28. WOELK G, EMMANUEL I, WEISS N, PSATY B: *Birthweight and blood pressure among children in Harare, Zimbabwe.* Arch Dis Child Fetal Neonate Ed, 1998; 79(2): F119-22.
 29. FALKNER B, HULMAN S, KUSHNER H: *Effect of birth weight on blood pressure and body size in early adolescence.* Hypertension 2004; 43: 203-7.
 30. Sistema Integral de la Familia, Secretaría de Educación Pública. *Segundo Censo Nacional de Talla.* México, CD-ROM, 2004.
 31. ORTIZ L, GARCÍA MI: *Factores socioeconómicos asociados con la mejoría en el índice talla para la edad en niños de Milpa Alta, México.* Bol Med Hosp Infant Mex 2002; 59(12): 753-766.
 32. POLETTI OH, BARRIOS ML: *Sobrepeso y obesidad como componentes de la malnutrición, en escolares de la ciudad de Corrientes, Argentina.* Rev Chil Pediatr 2003; 74(5): 499-503.
 33. BRIZ AE, GARCÍA LE, MAASS CM, PÉREZ KM, SÁNCHEZ E, ORTIZ L: *Hábitos Alimentarios y actividad física en un grupo de escolares de la Ciudad de México. El modelaje.* Nutrición Clínica 2004; 7(1): 9-23.
 34. LLANOS FK, CABELO E: *Distribución del índice de masa corporal (IMC) y prevalencia de obesidad primaria en niños pre-púberes de 6 a 10 años de edad en el Distrito de San Martín de Porres-Lima.* Rev Med Hered 2003; 14: 107-110.
 35. NUÑEZ HP, MONGE R, LEÓN H, ROSELLÓ M: *Prevalence of overweight and obesity among Costa Rican elementary school children.* Pan Am J Public Health 2003; 13(1): 24-32.
 36. ÁTALA DE, URTEAGA C, REBOLLEDO A, DELFÍN S, RAMOS RR: *Prevalencia de obesidad en escolares de la Región de Aysén.* Arch Argent Pediatr 2001; 99(1): 29-33.
 37. FERNÁNDEZ A, MONCADA J: *Obesidad y sobrepeso en la población estudiantil costarricense entre los*

- 8 y 17 años. Rev Costarric Cienc Med 2003; 24(3-4): 95-113.
38. MOURA AA, SILVA MAM, FERRAZ MR, RIVERA IR: *Prevalence of high blood pressure in children and adolescents from the city of Maceió, Brazil*. J Pediatr (Rio J) 2004; 80(1): 35-40.
39. REZENDE DF, SCARPELLI RA, SOUZA GF, COSTA JO, SCARPELLI MB, SCARPELLI PA, ET AL: *Prevalence of systemic hypertension in students aged 7 to 14 years in the Municipality of Barbacena, in the State of Minas Gerais, in 1999*. Arq Bras Cardiol 2003; 81(4): 381-6.
40. CERVANTES J, ACOLTZIN C, AGUAYO A: *Diagnóstico y prevalencia de hipertensión arterial en menores de 19 años en la ciudad de Colima*. Salud Pública Mex 2000; 42: 529-532.
41. ULADE GA: *Valores de presión arterial en una muestra de niños y adolescentes del Valle Central de Costa Rica*. Acta Médica Costarricense 1989; 33(2).
42. BARKER DJ, WINTER PD, OSMOND C, MARGETTS B, SIMMONDS SJ: *Weight in infancy and death from ischaemic disease*. Lancet 1989; 2271: 577-80.
43. LAOR A, STEVENSON DK, SHEMER J, GALE R, SEIDMAN DS: *Size at birth, maternal nutritional status in pregnancy, and blood pressure at age 17: population-based analysis*. BMJ 1997; 315: 449-53.
44. DEI-CAS SA, DEI-CAS IJ, DEI-CAS PG, SZYRMA ME, CIANCIA L, COMAS JP, ET AL: *Estudio de la presión arterial en adolescentes de 15 años. Su relación con características antropométricas y factores de riesgo de hipertensión arterial*. Arch Argent Pediatr 2000; 98(3): 161-170.
45. LAWLOR DA, NAJMAN JM, STERNE J, WILLIAMS GM, EBRAHIM S, SMITH GD: *Association 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.
46. BARKER DJ, BULL AR, OSMOND C, SIMMONDS SJ: *Fetal and placental size and risk of hypertension in adult life*. BMJ 1990; 301: 259-62.
47. LEON D, KOUPLOVA I, LITHELL HO, BERGLUND L, MOHSEN R, VAGERO D, ET AL: *Failure to realize growth potential in utero and adult obesity in relation to blood pressure in 50 year-old Swedish men*. BMJ 1996; 312: 401-6.
48. WALKER BR, McCONNACHIE A, NOON JP, WEBB DJ, WATT GC: *Contribution of parental blood pressures to association between low birth weight and adult high blood pressure: cross-sectional study*. BMJ 1998; 316: 834-7.
49. STEIN AD, CONLISK A, TORUN B, SCHROEDER DG, GRAJEDA R, MARTORELL R: *Cardiovascular disease risk factors are related to adult adiposity but not birth weight in young Guatemalan adults*. J Nutr 2002; 132: 2208-14.
50. MONTGOMERY S, BERNEY L, BLANE D: *Prepubertal stature and blood pressure in early old age*. Arch Dis Child 2000; 82: 358-363.
51. HE Q, DING ZY, FONG DY, KARLBERG J: *Blood pressure is associated with body mass index in both normal and obese children*. Hypertension 2000; 36: 165-70.

