



**ISSN: 1561-3194**

***Rev. Ciencias Médicas. Agosto 2008; 12(2):***

**ARTICULO ORIGINAL**

## **Bajo peso al nacer, desarrollo puberal y presión arterial en adolescentes del sexo femenino**

### **Low weight at birth, pubertal development and blood pressure in female adolescents**

**Annia Dolores Gorte Quiñones<sup>1</sup>, Jorge Bacallao Gallestey<sup>2</sup>, Mayté Cabrera Hernández<sup>3</sup>, Alicia Maria Rosales del Pino<sup>4</sup>, Alfredo Otero Martínez<sup>5</sup>.**

<sup>1</sup> Dra. Especialista de primer grado en Anatomía Humana. Asistente. Master en Enfermedades Infecciosas. Facultad de ciencias médicas "Dr. Ernesto che Guevara". Pinar del Río.

<sup>2</sup> DCM.

<sup>3</sup> Dra. Especialista de primer grado en radiología. Asistente. Master en Atención Integral al niño.

<sup>4</sup> Dra. Especialista de primer grado en medicina general integral. Asistente.

<sup>5</sup> Dr. Especialista de primer grado en medicina general integral. Instructor.

---

**RESUMEN**

Se estudió la presión arterial en una muestra de adolescentes del sexo femenino, sanas, con edades comprendidas entre doce y catorce años. Se determinó la condición de las muchachas con respecto a la menarquia. El objetivo de la investigación fue confirmar la conocida asociación inversa entre el peso al nacimiento y la presión arterial, estudiar la asociación entre el peso al nacimiento y la edad de la menarquia y poner a prueba una hipótesis sobre el tamaño relativo del riñón con respecto al volumen corporal y su asociación con las cifras de presión arterial. Se llevó a cabo un estudio descriptivo, observacional y transversal a dicha muestra. Los resultados evidenciaron que las adolescentes que tienen menarquia más temprana tienen cifras más altas de tensión arterial y mayor índice de masa corporal. Un indicador alométrico de la relación entre el volumen renal y el índice de masa corporal también se encuentra disminuido en este grupo de muchachas. En las adolescentes que nacieron con peso insuficiente, la menarquia ocurre, en promedio, casi un año antes que en las que nacieron con peso normal. Se concluye que el peso insuficiente al nacimiento favorece, bajo ciertas condiciones, un adelanto en los eventos puberales, lo cual se acompaña de reacciones adaptativas en el organismo, se determinó que existe correlación significativa entre estas variables con una  $p=0.014$ . Esta cadena de sucesos contribuye a un incremento en las cifras de presión arterial.

**Palabras clave:** Presión arterial, Bajo peso al nacer, Desarrollo puberal, Menarquía.

---

## **ABSTRACT**

Blood pressure was studied in a sample of 12-14-year-old healthy female adolescents, determining the condition of their menarche. The aim of the present research is to prove the known inverse association between the body weight at birth and blood pressure, to study the association between the body weight at birth and the age of the menarche and to prove a hypothesis on the relative size of the kidney with respect to the body volume and its association with the counts of the blood pressure. A descriptive observational and cross sectional study was performed in the sample. Results showed that adolescents with earlier menarche have higher counts of blood pressure as well as a greater body mass index. An allometric index in the relationship between the renal volume and the body mass index is also decreased in this group of adolescents. In those born with a low body weight, menarche appears almost a year before than in those born with a normal body weight. It is concluded that the low body weight at birth is in favour of , under some circumstances, an increase of the pubertal events, being accompanied by adaptative reactions in the economy, it was also determined that there is a significant correlation among these variables ( $p =0.014$ ). This chain of events leads to an increase of blood pressure counts.

**Key words:** Blood Pressure, Low Weight at Birth, Pubertal Development, Menarche.

---

## INTRODUCCIÓN

Constituye la presión arterial (PA) una señal importante del funcionamiento del sistema cardiovascular en el organismo humano. En estos momentos la Hipertensión Arterial (HTA) es la enfermedad de mayor prevalencia en Cuba y en los países desarrollados, considerado un problema clínico grave que afecta al treinta por ciento de la población adulta de los Estados Unidos, o sea que cincuenta y ocho millones de personas tienen una PA de 140/90 mmHg o toman un medicamento hipotensor. Al mismo tiempo se ha comprobado la relación existente entre el riñón y la HTA. Hoy en día las investigaciones se dirigen a segmentos específicos de la población como los niños y adolescentes, para lograr un dominio del comportamiento de la misma en edades tempranas.

Estudios realizados en países Europeos muestran que la media de la edad de la menarquia en el 2003 en Portugal fue de 12,44. Teniendo en cuenta la menarquia, las adolescentes se clasifican en maduradoras tempranas o precoces, medias y tardías, sabiendo que la edad media de la menarquia delimitada en los últimos estudios realizados en el país es de 12, llamando entonces adolescentes premenárquicas a aquellas que no han tenido aun su primera menstruación y maduradoras precoces a aquellas en que ocurre tempranamente a los 8 años de edad.<sup>1</sup>

Por lo tanto las niñas maduran 1 ó 2 años antes que los varones y hace por lo menos un siglo y medio que la edad de la pubertad se adelanta 4 meses cada 10 años, para lo cual no hay todavía una explicación.

Existen evidencias de la relación inversa entre el bajo peso al nacer y la HTA, desde 1989 cuando Barker hace alusión a ello seguido más tarde por Poulter y Cols. Es conocido que la presión PA aumenta con la edad. Sin embargo, se ha constatado que la aceleración en el proceso de la pubertad trae aparejado un incremento en las cifras de PA que no corresponde a los que cabe esperar para la edad cronológica.

Un interesante estudio de Davison y Cols examinó la relación entre el peso y la presentación de los eventos puberales en un estudio longitudinal de 183 niñas que siguieron entre los 5 y 9 años. Las niñas con mayor índice de masa corporal (IMC) a los 5 ó los 7 años, y con un mayor porcentaje de grasa corporal a los 7 años, tenían mayor probabilidad de ser clasificadas como maduradoras tempranas a los 9 años. De igual manera, las que exhibían un mayor incremento en los porcentajes de grasa corporal entre los 5 y los 9 años tenían también mayor probabilidad de una maduración temprana.

Hay al menos dos estudios cubanos en los que se ha explorado la asociación entre el desarrollo puberal y las cifras de tensión arterial. Uno de Prieto (1979) en el municipio de Arroyo Naranjo en el que se encontró que los valores de PA son más altos en las adolescentes que habían tenido la menarquia con relación a las que no, independientemente de la edad y que hay asociación entre la PA y el índice de masa corporal.

Otro estudio inédito se realizó también en una Secundaria Básica del Municipio Arroyo Naranjo y en él se registraron las mismas variables que en el anterior. Sus autores concluyeron que las cifras de PA sistólica son más altas en las muchachas que ya habían tenido la menarquia, pero también en las que habían experimentado la menarquia más tempranamente y sugirieron que el índice de masa corporal podría tener un efecto mediador entre el desarrollo puberal y las tensión arterial.

Un área interesante de investigación en relación con la génesis de la hipertensión arterial cuyos primeros estigmas aparecen desde la adolescencia es la que se relaciona con la conjetura de que podría constituir una reacción adaptativa a un desfase entre el crecimiento corporal y el visceral. Con la excepción de las sociedades muy pobres se ha venido registrando una tendencia secular al adelanto en la presentación en los eventos puberales. Si el riñón, que es un órgano esencial en la regulación de la tensión arterial, no puede mantener el mismo ritmo de crecimiento que el organismo en su totalidad, se produce una reacción compensatoria que se manifiesta esencialmente con un incremento de las cifras de tensión arterial. Es por ello que en nuestra investigación se traza como objetivo determinar la relación existente entre edad de la menarquia, la tensión arterial y el volumen corporal total expresado a través del índice de masa corporal, para verificar la existencia de asociación entre la edad de la menarquia y un indicador de la relación entre el tamaño del riñón y el índice de masa corporal, para poder confirmar al final de la investigación si un peso insuficiente y un desarrollo puberal temprano contribuyen al aumento de las cifras de tensión arterial en las adolescentes.

## **MÉTODO**

En una comunidad del municipio de Pinar del Río, se seleccionaron al azar 46 estudiantes del sexo femenino de la Escuela Secundaria Básica Urbana "José Martí" y se llevó a cabo un estudio descriptivo, observacional y transversal a dicha muestra. Las edades de las muchachas seleccionadas están comprendidas entre 12 y 14 años. Las adolescentes fueron citadas de forma personal, para responder a la encuesta. Se les realizó además el examen físico para determinar las mediciones antropométricas, tomar la PA y para la realización del ultrasonido renal. Todo esto se hizo después de haber obtenido el consentimiento informado de la mamá de la adolescente. En los casos necesarios se realizó interconsulta con pediatría. Para la obtención de las mediciones antropométricas se siguió el procedimiento recomendado por el Programa Biológico Internacional (Weiner y Lourie, 1969. Se midieron el peso y la talla. Para la medición del peso se empleó una balanza clínica con una capacidad de 200 kilogramos y una sensibilidad de 0,1 Kg. La talla se midió en esta misma posición con el estadiómetro fijo con una amplitud de 220 cm y una sensibilidad de 0,1 cm.

Se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC), que se define como indica la expresión siguiente:  $IMC = \text{Peso (Kg)} / [\text{Talla (m)}]^2$ . Se tomó en dos ocasiones la tensión arterial con un intervalo de 10 min. por dos personas distintas calificadas para lograr un menor grado de error, siguiendo los criterios establecidos, con un estetoscopio ordinario y un esfigmomanómetro anerode que se calibró antes y periódicamente con uno de mercurio.

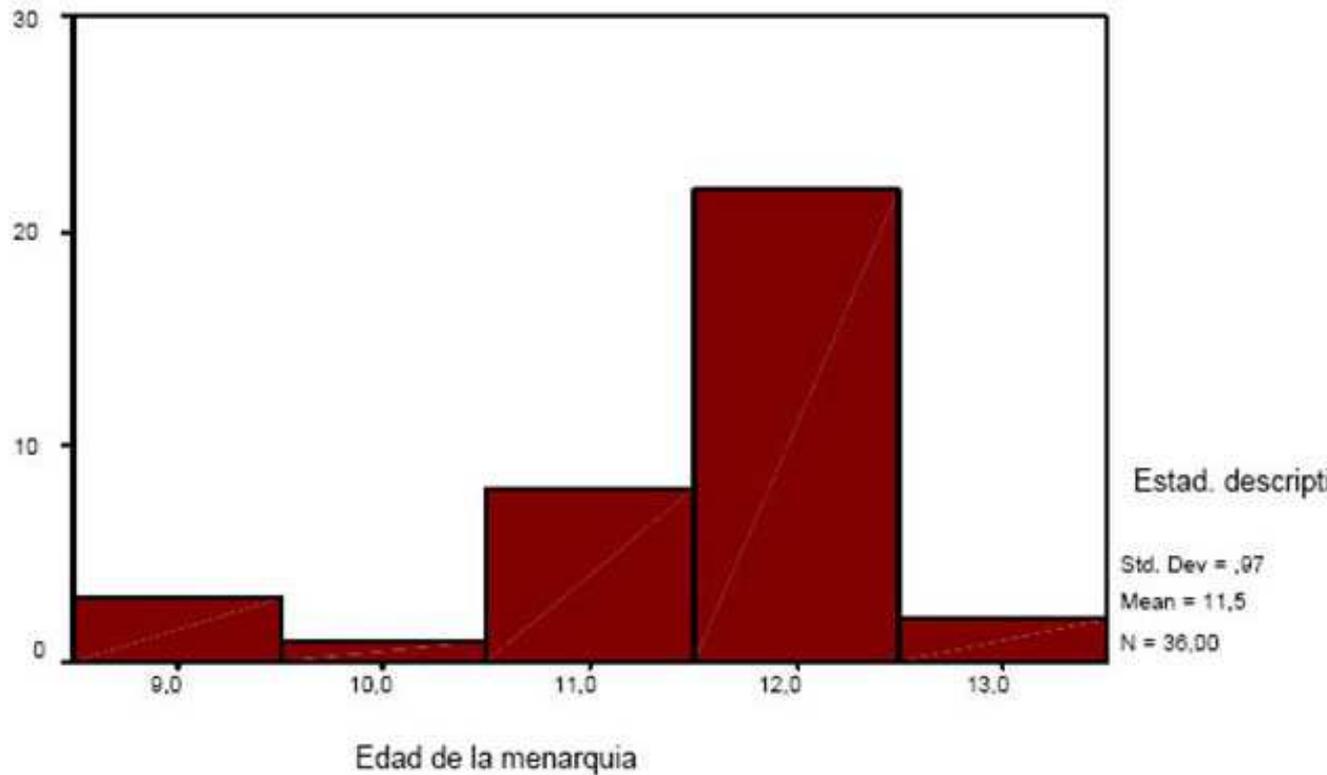
Mediante ultrasonido renal se practicaron varias mediciones en ambos riñones (longitud, ancho, parénquima). A partir de estas mediciones se determinó también el volumen utilizando el mecanismo elipsoidal de la máquina. Para ello se utilizó un equipo de ultrasonido COMBINSON 320 con un transductor de 3,5 mhz. La medición se realizó en un local del departamento de radiología del Hospital Pediátrico Docente "Pepe Portilla", con las condiciones de iluminación y privacidad requeridas, con la presencia del especialista y del anotador de las medidas. El paciente estuvo en decúbito supino con el abdomen descubierto. La longitud renal es la distancia que va del polo superior al inferior de cada riñón, el ancho es la distancia que va del borde medial al lateral de riñón, el parénquima es la distancia que va del borde lateral del riñón hasta donde comienza el seno renal y por tanto incluye corteza y médula. El ultrasonido con escala gris permite identificar la corteza, la médula y los vasos arcuatus dentro del parénquima renal, la pelvis y los cálices en el seno del riñón. Para tomar las mediciones ultrasonográficas se realizaron cortes coronales y

longitudinales con el paciente en decúbito supino, a través de la ventana acústica del hígado para la medición del riñón derecho o utilizando un decúbito lateral izquierdo, observándose mejor cuando se estudia en la línea axilar anterior, mientras que para el izquierdo se colocó al paciente en decúbito prono o lateral derecho utilizándose el bazo o el estómago lleno de líquido como ventana acústica, y se visualiza en forma óptima por la línea axilar posterior. Todas las medidas renales fueron tomadas teniendo como base la morfología renal. Criterios de inclusión en el estudio: adolescentes femeninas entre 12 y 15 años de edad y consentimiento escrito de alguno de los padres o el tutor legal de las adolescentes. Criterios de exclusión en el estudio: fueron excluidas aquellas adolescentes que tuvieron patologías renales que pudiesen interferir en el estudio o dar resultados no confiables y aquellas adolescentes que no asistieran al estudio, o que lo abandonaran voluntariamente.

En el presente estudio la media de la edad de la menarquia fue de 11,53 años, lo que permitió dividir la muestra en dos grupos, las maduradoras tempranas aquellas que tuvieron su menarquia antes de los 11 años y maduradoras tardías aquellas que la tuvieron después de los 11 años. Se consideró como bajo peso al nacer las adolescentes con peso al nacer inferior a los 3000 gr.

Para las variables cuantitativas se utilizaron estadísticas simples (medias y desviaciones estándar) y se construyeron intervalos de confianza al 95%. Para la comparación de grupos con respecto a variables continuas, se utilizaron pruebas de comparación de medias basadas en el estadígrafo t-Student. Para el estudio de asociación entre variables continuas, se empleó el coeficiente de correlación de Pearson con su prueba de significación asociada. Para confirmar la asociación entre variables cualitativas (binarias u ordinales) se construyeron tablas de contingencia simples y se empleó el estadígrafo ji-cuadrado. Las bases de datos se confeccionaron mediante la hoja de cálculo Excel 2000 y el análisis de la información se realizó con el paquete estadístico SPSS versión 11.

## **RESULTADOS**



**Graf.1.** Estadísticas descriptivas de la edad y la edad de la menarquia.

**Tabla 1.** Estadística descriptiva e intervalos de confianza del peso al nacimiento y el índice de masa corporal actual de acuerdo a la condición en relación a la menarquía.

COND1				Estadísticas descriptivas
PRNKG	1,00 <sup>a</sup>	Media		3.04
		Intervalo de confianza al 95%	Límite inferior Límite superior	2.66 3.43
	2,00	Media		3.37
		Intervalo de confianza al 95%	Límite inferior Límite superior	3.22 3.62
		Desviación estándar		.60
		Desviación estándar		.43
IMC	1,00 <sup>a</sup>	Media		18.90
		Intervalo de confianza al 95%	Límite inferior Límite superior	17.91 19.88
	2,00	Media		17.80
		Intervalo de confianza al 95%	Límite inferior Límite superior	16.97 18,6388
		Desviación estándar		1.54
		Desviación estándar		2,3950

a. COND1=1 (tuvieron la menarquia antes de los 11 años); COND1=2 (no han tenido la menarquia o la tuvieron después de los 11 años)

**Tabla 2.** Estadística descriptiva del peso y la talla para las adolescentes agrupadas de acuerdo a su condición con respecto a la menarquia.

COND1				Estadística descriptiva
PESO	1,00	Media		46.42
		Intervalo de confianza al 95%	Límite inferior Límite superior	43.03 49.81
	2,00	Media		43.68
		Intervalo de confianza al 95%	Límite inferior Límite superior	41.21 46.15
		Desviación estándar		5.33
TALLA	1,00	Media		1.57
		Intervalo de confianza al 95%	Límite inferior Límite superior	1.53 1.60
	2,00	Media		1.56
		Intervalo de confianza al 95%	Límite inferior Límite superior	1.54 1.59
		Desviación estándar		.06

**Tabla 3.** Estadística descriptiva de las cifras de tensión arterial y del indicador alométrico en adolescentes agrupadas de acuerdo a su condición con respecto a la menarquia.

	COND1	N	Media	Desviación estándar
TAS	1,00	12	101.67	9.61
	2,00	34	98.01	7.28
TAD	1,00	12 <sup>a</sup>	69.38	8.54
	2,00	34	63.24	9.22
ALOMET(a)	1,00	12	3.15	.60
	2,00	34	3.65	.82

a. ALOMET = volumen renal / índice de masa corporal

**Tabla 4.** Prueba de comparación de medias entre los grupos formados de acuerdo a la condición con respecto a la menarquia.

	Prueba t de igualdad de medias				
	t	Valor de p	Diferencia promedio	Intervalo de confianza al 95%	
				Inferior	Superior
TAS	1.37	.177	3.652	-1.711	9.015
TAD	2.10	.048	6.140	.046	12.268
ALOMET	-2.28	.031	-.507	-.965	-0.005

**Tabla 5.** Asociación entre peso insuficiente y menarquia temprana.

		COND1		Total
		EDADMEN<11 años	EDADMEN >=11 años	
PN<3000g	N	6	5	11
	%	54,5%	45,5%	100,0%
PN>=3000g	N	6	29	35
	%	17,1%	82,9%	100,0%
Total	N	12	34	46
	%	26,1%	73,9%	100,0%
		100,0%	100,0%	100,0%

$$\chi^2 = 6.072; p = 0.014$$

## DISCUSIÓN

El gráfico 1 contiene las estadísticas descriptivas de la edad y la edad de la menarquia. Del total de 46 muchachas, todas ellas con edades entre 12 y 14 años, 36 ya habían experimentado la menarquia. La edad promedio para este evento fue 11.53 años y la edad promedio de todas las adolescentes 12.89. Diez el número de adolescentes premenárquicas, lo que representa 21.75 % de la muestra total y confirma la apreciación de una tendencia a la aceleración del proceso de la pubertad.

En la tabla 1 las estadísticas descriptivas y los intervalos de confianza para el índice de masa corporal y el peso al nacimiento en kilogramos, se calcularon en dos grupos definidos por la variable que se codificó con el nombre de "COND1" y que toma el valor 1 para las muchachas que tuvieron la menarquia antes de los 11 años y 2 para las que la tuvieron después de los 11 o aún no la habían tenido. Las muchachas del grupo 1 que tuvieron una menarquia temprana, tienen mayor índice de masa corporal y nacieron con un peso menor que las otras. Estos hechos constituyen evidencia positiva a favor de la asociación entre un bajo peso al nacimiento con una menarquia adelantada y con un aumento en el volumen corporal.<sup>2</sup>

La tabla 2 contiene el mismo tipo de estadísticas descriptivas que el cuadro precedente y muestra valores más altos del peso en las adolescentes con menarquia temprana. No ocurre lo mismo con la talla y ello explica los valores más altos que se encontraron en el cuadro anterior con respecto al índice de masa corporal.

En la tabla siguiente No 3, contiene medias y desviaciones estándar de los valores de presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) en las adolescentes agrupadas también de acuerdo a su condición con respecto a la menarquia (menarquia temprana vs. menarquia tardía). Los valores de la PA se obtuvieron por premediación de dos mediciones tomadas por medidores independientes. También figuran en el cuadro las estadísticas descriptivas de una relación alométrica obtenida dividiendo el volumen renal entre el índice de masa corporal.

En la tabla 4 se han incluido los resultados de la prueba de comparación de medias para ambos grupos. En las muchachas con menarquia temprana hay valores más altos de PA (significativos sólo para la PAD) y valores más bajos del indicador alométrico, todo en congruencia con lo que cabría esperar de acuerdo a lo que sugiere la literatura y a lo que postula nuestra hipótesis morfológica. Hay, sin

embargo, una discrepancia con respecto a lo que sugiere la literatura, que pone más énfasis en la PAS que en la PAD.

Uno de los mecanismos que se ha invocado para explicar la influencia del bajo peso al nacimiento sobre la tensión arterial que se expresa ya desde la adolescencia se relaciona con la disminución en el número de nefronas que se ha observado en niños con peso bajo o insuficiente al nacimiento. El resultado anterior, no confirma completamente, pero es congruente con esta hipótesis.<sup>3</sup>

En la tabla 5 se relaciona el peso insuficiente (peso al nacimiento por debajo de 3,000 g) con la menarquia temprana (edad de la menarquia inferior a 11 años). Se observa que 54.5% de las adolescentes que nacieron con peso insuficiente tuvieron menarquia temprana, mientras que este hecho sólo ocurrió en 17.1% de las que nacieron con peso por encima de 3,000 g. Esta asociación es altamente significativa, como muestra la prueba ji-cuadrado correspondiente a la tabla de contingencia 6. Este resultado es muy elocuente y coincide plenamente con lo señalado por Adair y otros autores, esta autora encontró que la edad de la menarquia se asocia significativamente con las características al nacimiento, donde las niñas más delgadas al nacimiento alcanzaron la menarquia un promedio de seis meses antes que el resto y este efecto se incrementa en las niñas que experimentan incrementos del crecimiento por encima de la media en los primeros seis meses de vida, y no se modifica cuando se controlan la condición nutricional materna, la dieta y estatuto socioeconómico.<sup>4</sup>

Todas las variables exhiben comportamientos congruentes con los puntos de vista que se sostienen en este trabajo. En las que nacieron con peso insuficiente: hay mayores cifras de presión arterial sistólica y diastólica, la edad de la menarquia se adelanta y hay un aumento del índice de masa corporal entre los 12 y los 14 años. Es interesante notar que en las que nacieron con peso insuficiente la menarquia ocurre en promedio casi un año antes que en las que nacieron con peso normal. Estos resultados son en general coincidentes con los que plantea la literatura, aunque normalmente no se han reportado diferencias tan notables con respecto a la edad de la menarquia, ni diferencias significativas con respecto a la PAD, aunque sí, por supuesto, con respecto a la PAS, incluyendo para que se produzca la disminución del cociente alométrico, no basta con un peso disminuido al nacimiento, sino que se necesita también un crecimiento postnatal acelerado, en este caso, asociado a un adelanto relativo del desarrollo puberal.<sup>5</sup>

Al finalizar el estudio pudimos comprobar nuestra hipótesis sobre las adolescentes que tienen menarquia más temprana tienen cifras altas de presión arterial, especialmente diastólica. Lo cual se acompaña de mayor índice de masa corporal, aunque no es significativa esta variable, en las que presentaban menarquia temprana la relación de alometría (no de tamaño, sino de volumen aparece disminuida), lo que confirma que el riñón no puede aumentar su volumen al ritmo que lo hace el cuerpo en general, produciéndose así reacciones compensatorias, una de cuyas expresiones es el aumento de las cifras de PA, las adolescentes que nacen con peso insuficiente se adelantan en la menarquia casi un año con respecto a las otras. Ocurriendo que los eventos puberales en ellas se precipitan y todo eso contribuye a las reacciones adaptativas del organismo, que se expresan entre otras, en un aumento de las cifras de PA.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Palez C. Social background and age at menarche in portugueses university students: a note on the secular change in Portugal. The department of anthropology. Univ. Coimbra. Am. J. Hum Biol. 2003; 15(39): 415-27.
2. Hokken-Koelega AC. Timing of puberty and fetal growth. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab. 2002;16:65-71.
3. Hughson M, Farris AB, [et al]. Glomerular number and size in autopsy kidneys: the relationship to birth weight. Kidney Int. 2003; 63:2113-22.
4. Adair LS, Cole TJ. Rapid child growth raises blood pressure in adolescent boys who were thin at birth .Hypertension 2003; 41:451-457.
5. Huxley R. Commentary: Modifying body weight not birth weight is the key to lowering blood pressure. Int. J Epidemiol 2002; 31:1051-1053.

Recibido: 30 de Mayo de 2008.

Aprobado: 26 de Enero de 2009.

Dra. Annia Dolores Gorte Quiñones. Especialista de primer grado en Anatomía Humana. Asistente. Master en Enfermedades Infecciosas. Facultad de ciencias médicas "Dr. Ernesto che Guevara". Pinar del Río. Dirección: Capitán San Luis, número 261 entre Rafael Morales y Marina, tercera planta. Pinar del Río.  
E-Mail: [victorj@fcm.pri.sld.cu](mailto:victorj@fcm.pri.sld.cu).