Telarquia y estado nutricional: Estudio epidemiológico en dos grupos étnicos

Patricia Bustos¹, Hugo Amigo^{1a}, Santiago Muzzo²,
Ximena Ossa^{3a}.

Thelarche and nutritional status: An epidemiological study of two ethnic groups

Background: Improvements in environmental conditions may result in an earlier onset of thelarche. However, its onset is not homogeneous among different population groups. **Aim:** To assess the relationship between nutritional status, ethnicity and age of thelarche. **Material and methods:** Cross-sectional study of girls in second through sixth grade, attending 165 schools located in Chile's Araucania region. Of these, 231 girls who presented thelarche (breast button) were selected. The girls' surnames were used to identify their ethnicity: indigenous had three or four last names of Mapuche indigenous origin ($n = 113$), while non-indigenous were those who only had Chilean-Spanish last names ($n = 118$). Weight, height, waist circumference and skinfold thicknesses were measured and socio-economic background information was collected through a home interview. **Results:** The median age of thelarche was 10 years and 4 months, regardless of ethnic group. Multivariant models showed that an increase of one z score unit of body mass index (BMI) decreased the median age of thelarche by 5.6 months (CI: -7.24 to -3.90), controlling for the effect of different covariables. A decrease in one z score of height retards the median age of thelarche by 5.5 months (CI: 4.02 to 6.98). Ethnicity did not influence the age of thelarche. **Conclusions:** The age of thelarche found by us is similar to that reported in international studies, it comes earlier as weight increases, is delayed as height decreases and is not related to ethnicity (Rev Méd Chile 2009; 137: 1301-8).

(Key words: Ethnic groups; Nutritional status; Sexual maturation)

Recibido el 23 de enero, 2009. Aceptado el 7 de septiembre, 2009.

Trabajo financiado por Fondecyt, proyecto #1060884.

¹Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Santiago de Chile. ²Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile.

³Departamento de Obstetricia y Ginecología, Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera. Temuco, Chile.

^aDoctor en Salud Pública

Correspondencia a: Patricia Bustos. Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Independencia 1027, Santiago, Chile. Teléfono: 9786213. Fax: 7355581. E mail: pbustos@med.uchile.cl

En las niñas, la telarquia ocurre por la activación del eje hipotálamo-hipófisis-gonadal, marcando en la mayoría de los casos, el inicio del desarrollo puberal. En este proceso así como en la aparición del resto de los caracteres sexuales secundarios, participan diversos factores, tanto genéticos como ambientales¹. Entre estos últimos, influye el estado nutricional, ya que se ha señalado que el “estirón puberal” se inicia con un peso crítico de 30,6 kg, independiente de la edad o la talla².

Diversos estudios han señalado que últimamente habría un adelanto secular del desarrollo puberal producto de las mejores condiciones de vida de las poblaciones que incluyen –entre otros factores– una alimentación más variada y suficiente, un mejor acceso a la atención de salud y posiblemente disruptores ambientales de tipo no hormonal^{3,4}. Sin embargo, también se ha postulado que debido a la tendencia al aumento del exceso de peso que se ha observado en las últimas décadas, se podría esperar un adelanto en la presentación de los “eventos” puberales en años más recientes⁵.

Es conocido el aumento de la obesidad que han experimentado los escolares en el país⁶ y las consecuencias de esta patología en edades posteriores, al asociarse a diversas enfermedades crónicas no transmisibles^{7,8}. En un estudio realizado en Chile sobre la edad en que se presenta la telarquia, se ha indicado que ocurriría antes de los 9 años⁹. No obstante, este resultado genera controversia, ya que este adelanto no se ha acompañado de una anticipación de la menarquia. Lo anterior indica la necesidad de más estudios para precisar esta información y para analizar la asociación entre exceso de peso y edad de telarquia.

Se ha señalado que el crecimiento durante el desarrollo de la pubertad es un determinante de la estatura final, por lo que el adelanto de la telarquia o menarquia podría contribuir a determinar una menor talla final en las niñas. En estudios anteriores se ha observado que los niños indígenas como no indígenas al nacer tienen una talla similar y crecen sin diferencias significativas hasta los 6 años si tienen condiciones medioambientales adecuadas¹⁰. Sin embargo, se ha observado que la estatura de los padres de los niños de procedencia indígena es menor

que la mediana de estatura a los 18 años de la referencia internacional y más baja que la de sus pares no indígenas, especialmente las madres de estos niños¹¹. Además, se ha informado que más de la mitad de los niños indígenas que ingresan a la escuela tienen sobrepeso y obesidad¹². Estos hallazgos pudieran estar relacionados con diferencias en la edad en que se producen los eventos puberales en niñas que tienen diferente procedencia étnica.

El objetivo de este estudio fue determinar la edad de telarquia y el efecto que tienen el origen étnico y el estado nutricional en la edad de telarquia, en niñas que asistían a escuelas de la región de La Araucanía. Este trabajo se enmarca en el proyecto “Características del crecimiento durante la adolescencia: un estudio interétnico”.

MATERIAL Y MÉTODO

Esta es la primera parte de un estudio de seguimiento de dos cohortes entre eventos puberales: una de niñas indígenas y otra de no indígenas. La muestra estuvo constituida por la totalidad de las niñas que asistían a 165 escuelas de 20 comunas de la región de La Araucanía (entre 2º y 6º año básico, n = 1.461) quienes fueron examinadas para identificar la presencia del botón mamario mediante palpación, teniendo presentes los grados de desarrollo mamario propuestos por Tanner, denominándose “mama con desarrollo grado II” a la presencia de un aumento de volumen de la glándula mamaria de 1 a 2 cm, de consistencia mayor que el tejido adyacente, generalmente dolorosa al tacto, a veces con desarrollo asimétrico, la que se acompañó de la ubicación por parte de la niña en fotos de los estadios de desarrollo mamario de Tanner¹³.

De las niñas examinadas, sólo 231 (16%), quedaron clasificadas en estadio II de Tanner: 113 mapuche y 118 no mapuche. A todas se les realizó una evaluación antropométrica determinando su peso corporal mediante una balanza automática, con precisión de 100 g y la estatura en un antropómetro con una precisión de 1 mm. Ambas mediciones se hicieron con las niñas descalzas y con un mínimo de ropa, en instrumentos calibrados periódicamente. Con estos

datos se calculó el índice de masa corporal (IMC) (peso/talla²). Se consignaron además el perímetro de brazo y de cintura (que se midieron con una huincha no extensible en la parte media del brazo el primero y en la distancia media entre el borde costal y el hueso de la cadera el segundo) y los pliegues cutáneos bicipital, tricipital, subescapular y suprailíaco, con un caliper (marca Harpenden). El examen físico y las mediciones las efectuaron 3 matronas previamente entrenadas por un endocrinólogo (uno de los autores de este trabajo), quienes evaluaron en forma independiente, a una proporción de las niñas (según distribución por comunas), las profesionales fueron estandarizadas en la realización de estos procedimientos y permanentemente supervisadas. La estandarización de las mediciones se realizó siguiendo técnicas aceptadas internacionalmente¹⁴.

En este estudio, se contó con información adicional al examen de la glándula mamaria que permitió precisar con mayor certeza que las niñas incorporadas al estudio estaban en etapa de telarquía. Estos antecedentes fueron: radiografía de edad ósea, la que se comparó con la edad cronológica, autoevaluación de las niñas, mediante fotos, de los grados de desarrollo puberal, crecimiento en estatura de un control a otro (ya que esta comunicación es la primera parte de un estudio de seguimiento cada tres o cuatro meses de las niñas hasta la menarquia) y tiempo transcurrido entre telarquía y menarquia. Con todos estos antecedentes dos pediatras establecieron que la escolar se encontraba en etapa de telarquía.

Para la identificación de la procedencia étnica, se consideraron los dos apellidos de cada progenitor formándose un grupo de niñas indígenas que tenían 3 ó 4 apellidos de origen mapuche y un grupo de no indígenas, con 4 apellidos de origen chileno-español. No se incluyeron niñas con apellidos extranjeros o hijas naturales en que se desconocía el origen del apellido de alguno de los progenitores.

Se construyeron bases de datos mediante digitación doble y el análisis de la información se realizó en el programa SPSS versión 15. Las medidas antropométricas fueron analizadas en forma continua. No se trabajó con las variables categorizadas en obesidad o talla baja¹⁵ por la

escasa prevalencia de esta condición en la muestra estudiada.

Inicialmente se analizaron desbalances entre variables, luego se compararon medidas de tendencia central y se realizaron pruebas de asociación para posteriormente construir modelos multivariados, mediante regresión lineal, para ver el efecto de ser de procedencia indígena y del incremento del peso o la disminución de la talla en la edad de la telarquía, previa verificación de efectos de interacción y confusión entre las variables.

Este proyecto contó con la aprobación del Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile. A las niñas examinadas se les explicó en qué consistía el estudio, se les solicitó asentimiento personal para su participación y la firma de un consentimiento informado de los padres.

RESULTADOS

La telarquía se presentó a los 10 años y 5 meses en las niñas de procedencia mapuche (edad mínima: 99,1 y máxima: 165,6 meses), dos meses después que en las no indígenas (10 años 3 meses, edad mínima: 96,8 y máxima: 157,5 meses) pero esta diferencia no alcanzó significación estadística. La mediana de escolaridad de las madres y padres de las niñas mapuches fue inferior en 3 años a las de los progenitores de las niñas no indígenas. Aproximadamente la mitad de las niñas estudiadas vivían en el área rural y esta proporción llegó casi a 80% en las de procedencia mapuche ($p < 0,01$).

Las medianas de peso y talla al momento del examen fueron 34,9 kg y 137,6 cm, sin diferencias significativas por etnia. Estos valores expresados en medidas estandarizadas corresponden a cifras de IMC sobre la mediana (0,38) y en talla, bajo la mediana (-0,34). El perímetro del brazo, circunferencia de cintura e IMC fueron significativamente mayores en las niñas de procedencia mapuche. La obesidad y talla baja se presentaron con escasa magnitud (5,0% y 2,1% respectivamente), sin diferencias por grupo (Tabla 1).

En el análisis univariado, se pudo constatar que el tener ascendencia mapuche no modifica la edad de la telarquía como tampoco lo hacen

Tabla 1. Características generales y antropométricas de escolares de sexo femenino de la región de La Araucanía, al momento de la telarquía

Variable	Total 231	Indígenas (n =113)	No Indígenas (n =118)	Significancia
Edad (meses)*	124,0 (115,3 a 130,0)	124,7 (116,8 a 131,3)	123,2 (115,3 a 129,5)	0,364**
Escolaridad de las madres (años)*	8,0 (6 a 11)	6,0 (5 a 8)	9,0 (6 a 12)	0,0001**
Escolaridad de los padres (años)*	8,0 (6 a 12)	7,0 (4 a 8)	11,0 (8 a 12)	0,0001**
Vive en área rural (%)	55,0	78,6	32,2	0,0001+
Peso (kg) *	34,9 (31,7 a 37,8)	35,7 (32,5 a 38,9)	34,3 (30,7 a 37,3)	0,364**
Talla (cm)*	137,6 (133,2 a 141,4)	137,8 (132,8 a 141,0)	137,4 (133,3 a 142,3)	0,697**
Talla (puntajes z)	-0,34 (-0,90 a 0,25)	-0,43 (-0,99 a 0,02)	-0,24 (-0,83 a 0,34)	0,154**
Perímetro del brazo (cm)*	21,2 (20,0 a 22,8)	21,7 (20,4 a 22,8)	20,8 (19,7 a 22,3)	0,004**
Circunferencia de cintura (cm)*	64,0 (60,5 a 68,8)	65,2 (62,0 a 70,0)	62,3 (58,6 a 65,5)	0,001**
Suma de pliegues (mm)*	37,4 (30,6 a 46,0)	38,3 (29,6 a 44,9)	35,1 (33,2 a 47,8)	0,033**
IMC (kg/m ²)*	18,2 (16,9 a 19,9)	19,0 (17,5 a 20,0)	17,7 (16,6 a 19,3)	0,001**
IMC (puntajes z) *	0,38 (-0,05 a 0,96)	0,59 (0,13 a 1,26)	0,21 (-0,16 a 0,84)	0,001**
Obesidad (%)	5,0	5,1	5,0	0,592

*Los valores expresan la mediana y el espacio intercuartil. **Significancia medida por el test de la mediana.

*Significancia medida por la prueba de chi cuadrado.

el vivir en el área rural ni las mediciones de adiposidad (circunferencia de cintura, sumatoria de pliegues). El aumento de un punto en el IMC (que corresponde a esta edad, aproximadamente 2 kg) sí ejerce un efecto, adelantando en 5 meses la edad de telarquía ($p < 0,01$). En la misma dirección actúa la escolaridad de las madres al observarse que al aumentar 1 año de estudio, la edad de la telarquía se adelanta en aproximadamente medio mes. La menor talla actúa en forma inversa al aumento del IMC, es decir por cada puntaje z que disminuye, se atrasa la edad de telarquía en casi 5 meses (Tabla 2).

En el modelo multivariado, en que se ajustó por etnia y dos variables socioeconómicas (escolaridad de la madre y ruralidad), se pudo comprobar que el tener un puntaje z más de IMC adelanta en cinco y medio meses la edad de la telarquía (Tabla 3). Por su parte, después del ajuste, por las mismas variables utilizadas para el análisis anterior, se pudo constatar que la disminución de 1 puntaje z de talla (que corresponde para esta edad a aproximadamente 7 cm), retrasa en cinco y medio meses la edad de la telarquía (Tabla 4). Si se repite este último análisis controlando además el peso (kg), se observa que el coeficiente B cambia a

Tabla 2. Asociación entre factores socioeconómicos, nutricionales y procedencia étnica en la edad de la telarquía (análisis univariado)

Variables	Variación de la edad de la telarquía (meses) Coeficiente B	Intervalo de confianza		Significancia
		inferior	superior	
Ser indígena	1,507	-1,393	4,406	0,307
Aumento de la escolaridad materna	-0,426	-0,840	-0,011	0,044
Vivir en área rural	2,493	-0,410	5,395	0,092
Tener un cm más de cintura	0,004	-0,006	0,014	0,390
Aumento de la suma de pliegues	-0,099	-0,221	0,023	0,110
Tener un puntaje z más de IMC	-5,142	-6,795	-3,490	0,0001
Tener un puntaje z menos de talla	5,398	3,931	6,865	0,0001

Tabla 3. Asociación entre el aumento del IMC y edad de la telarquía (análisis multivariado)

Variables	Variación de la edad de telarquía, en meses (Coeficiente B)	Intervalo de confianza		Significancia
		inferior	superior	
Aumento de un puntaje z de IMC	-5,573	-7,243	-3,903	0,0001
Ser indígena	1,691	-1,479	4,860	0,294
Aumento de la escolaridad materna	-0,327	-0,747	-0,093	0,127
Vivir en área rural	1,832	-1,284	4,947	0,248

Tabla 4. Asociación entre disminución de la estatura y edad de la telarquía (análisis multivariado)

Variables	Variación de la edad de telarquía, en meses Coeficiente B	Intervalo de confianza		Significancia
		inferior	superior	
Disminución de un puntaje z de talla	5,501	4,021	6,980	0,0001
Ser indígena	-1,153	-4,233	1,928	0,462
Aumento de la escolaridad materna	-0,313	-0,725	0,100	0,137
Vivir en el área rural	2,098	-0,961	5,157	0,178

8,592 (IC: 7,134-10,051), es decir la edad de telarquía se atrasa aún más (datos no mostrados en tablas). No se encontró interacción entre las variables.

DISCUSIÓN

En este estudio se comprobó que la telarquía en la región de La Araucanía se presenta a los 10 años y

4 meses, se adelanta con el exceso de peso, se atrasa con el déficit de talla y que este evento puberal no está influenciado por la etnia mapuche, la ruralidad, ni otros factores socioeconómicos.

La edad de telarquía encontrada en este estudio no concuerda con la reportada por Codner y cols quienes detectaron en niñas de algunas escuelas de la ciudad de Santiago una edad promedio de su estadio 2 de mamas según Tanner de 8,88 años⁹, pero sí está más de acuerdo con lo descrito en otros artículos internacionales y nacionales en que la edad de la telarquía es después de los 10 años¹⁶⁻¹⁸.

El adelanto secular de los eventos puberales, se debería a mejorías socioeconómicas que han experimentado los países en décadas más recientes, lo que se ha descrito principalmente para la menarquia, con edades variables según el país analizado^{19,20}. Aunque también se ha indicado para la telarquía²¹, esta tendencia no es similar para todos los grupos poblacionales ya que en Estados Unidos de Norteamérica, entre 1982 y 1994, se observó un adelanto especialmente en niñas afroamericanas²². Cabe destacar que en el estudio de Codner en las escolares de Santiago⁹, el adelanto de la telarquía no se acompañó por la anticipación de la menarquia, lo que implicaría una mayor duración del desarrollo puberal.

También, se ha descrito que telarquía y menarquia se anticiparía en niñas que tienen mayor IMC o con exceso de peso²³⁻²⁷. Este efecto sí fue observado en nuestro estudio al comprobar un adelanto cercano a los 6 meses en la edad de aparición del botón mamario en las niñas que tenían un aumento del IMC. El efecto de la obesidad no pudo ser explorado, por la limitada prevalencia de ella en la muestra. Este hallazgo es curioso, ya que la prevalencia de obesidad que se reporta para los escolares al ingreso de la escuela es muy superior⁶, lo que plantea la necesidad de revisar la referencia que se utiliza en el país en escolares prepúberes y púberes, pero, también es necesario decir que esto no modifica los resultados de este estudio.

Hay estudios que han señalado que el adelanto del inicio del desarrollo puberal se debería a la hiperinsulinemia y resistencia a la insulina²⁸ que se ve en la actualidad con mayor frecuencia

asociada a obesidad y que se ha atribuido al cambio en los estilos de vida de la población, asociación que requiere mayor estudio. Otros, han comunicado que el aumento de la leptina detectado en sujetos obesos favorecería el inicio temprano del desarrollo puberal, dado su función inductora de la pubertad²⁹.

La asociación de menor talla con retraso en la telarquía está en concordancia con el atraso de edad ósea y por tanto de los eventos puberales observados en niñas desnutridas³⁰. En relación a estos resultados, se hace necesario el estudio de la velocidad de crecimiento entre eventos puberales, en niñas con exceso de peso y con déficit de talla, dado que pueden terminar con estaturas muy distintas influenciadas no sólo por el momento en que ocurren los eventos puberales sino por el estado nutricional con el cual se inicia esta etapa del desarrollo.

Una de las restricciones de los estudios sobre la edad de telarquía es que muchos de ellos la determinan por inspección, o bien por la autoevaluación al observar una foto con los diferentes estadios del desarrollo mamario de Tanner, lo que puede producir una imprecisión en su determinación. Es necesario mencionar las dificultades para el establecimiento del grado II de Tanner en niñas con exceso de peso, ya que la palpación de la glándula se dificulta, pero destaca la importancia de la palpación de la glándula al examen físico para precisar su presencia y evitar confundir una lipomastia con telarquía. Otra limitación es que la telarquía no se presenta sólo en un momento en el tiempo sino en un intervalo de tiempo que puede durar 6 meses o más, y que por lo tanto existen diferentes tamaños y características del botón mamario en el estadio II de desarrollo. Sin embargo, pese a las dificultades mencionadas, y como se señaló en la metodología, en este estudio, se contó con información adicional al examen de la glándula mamaria que permitió precisar con mayor certeza que las niñas incorporadas al estudio estaban en etapa de telarquía.

Entre las fortalezas de nuestro estudio se puede mencionar que la telarquía se identificó por palpación de la glándula, la que fue efectuada por profesionales entrenadas y permanentemente supervisadas. Además, que se trabajó con

gran acuciosidad en la búsqueda de la muestra y rigurosidad en la definición de etnia y que se ha efectuado en la región en que mayoritariamente viven las personas pertenecientes a la etnia mapuche en nuestro país. Este estudio es el único que indica la edad de telarquía en población indígena lo que puede entregar valiosos antecedentes para conocer las características del

crecimiento y desarrollo en adolescentes de distintos grupos étnicos.

Agradecimientos

A las matronas Elba Contreras, Roxana Mella y Claudia Fernández quienes identificaron a las niñas que participaron en este estudio y realizaron las mediciones y entrevistas domiciliarias.

REFERENCIAS

- GARCÍA H, UGARTE F. Trastornos de la pubertad. En: Rizzardini M, Ed. *Pediatría*, Capítulo 19. Editorial Mediterráneo 1999.
- JOHNSTON FE, MALINA RM, GALBRAITH MA, FRISCH RE, REVELLE R, COOK S. Height, weight and age at menarche and the "critical weight" hypothesis. *Science* 1971; 174: 1148-9.
- ONG KK, AHMED ML, DUNGER DB. Lessons from large population studies on timing and tempo of puberty (secular trends and relation to body size): the European trend. *Mol Cell Endocrinol* 2006; 254-255: 8-12.
- GRAHAM MJ, LARSEN U, XU X. Secular trend in age at menarche in China: a case study of two rural counties in Anhui Province. *J Biosoc Sci* 1999; 31: 257-67.
- KAPLOWITZ P. Pubertal development in girls: secular trends. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2006; 18: 487-91.
- VIO F, ALBALA C, KAIN J. Nutrition transition in Chile revisited: mid-term evaluation of obesity goals for the period 2000-2010. *Public Health Nutr* 2008; 11: 405-12.
- BATTISTA M, MURRAY RD, DANIELS SR. Use of the metabolic syndrome in pediatrics: a blessing and a curse. *Semin Pediatr Surg* 2009; 18: 136-43.
- IGLESIAS P, OLIVAR J, PEÑALVER D, DÍAZ P, VEGA B, MONEREO S. [Effect of abdominal obesity on size of myocardial infarction]. *Endocrinol Nutr* 2009; 56: 4-8.
- CODNER E, UNANUE N, GAETE X, BARRERA A, MOOK-KANOMORI D, BAZÁEZ R ET AL. Cronología del desarrollo puberal en niñas escolares de Santiago: relación con nivel socioeconómico e índice de masa corporal. *Rev Méd Chile* 2004; 132: 801-8.
- BUSTOS P, AMIGO H, MUÑOZ S, MARTORELL R. Growth in indigenous and non indigenous Chilean schoolchildren from 3 poverty strata. *Am J Public Health* 2001; 91: 1645-9.
- AMIGO H, ERAZO M, BUSTOS P. Estatura de padres e hijos chilenos de diferente etnia y vulnerabilidad social. *Salud Pública Mex* 2000; 42: 504-10.
- AMIGO H, BUSTOS P, ERAZO M, RADRIGÁN ME. Comparación del estado nutricional entre escolares indígenas y no indígenas. *Rev Méd Chile* 1999; 127: 903-10.
- TANNER JM. *Growth at adolescence*, 2nd edn. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1962.
- DE ONIS M, ONYANGO AW, VAN DEN BROECK J, CHUMLEA WC, MARTORELL R. Measurement and standardization protocols for anthropometry used in the construction of a new international growth reference. *Food Nutr Bull* 2004; 25(Suppl): S27-36.
- CDC/NCHS. CDC growth charts: Unites States 2000. Disponible en: <http://www.cdc.gov/growthcharts>. [Consultado el 2 de octubre de 2008].
- ZUKAUSKAITE S, LASIENE D, LASAS L, URBONAITIS B, HINDMARSH P. Onset of breast and pubic hair development in 1231 preadolescent Lithuanian schoolgirls. *Arc Dis Child* 2005; 90: 932-6.
- HOSNY LA, EL-RUBY MO, ZAKI ME, AGLAN MS, ZAKI MS, EL GAMMAL MA ET AL. Assessment of pubertal development in Egyptian girls. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2005; 18: 577-84.
- BURROWS R, LEIVA L, MAURICCI A, ZVAIGHAFT A, MUZZO S. Características de la pubertad en escolares de diferente nivel socioeconómico de la Región Metropolitana de Chile. *Rev Chil Pediatr* 1988; 59: 240-6.
- MALINA RM, PEÑA REYES ME, TAN SK, LITTLE BB. Secular change in age at menarche in rural Oaxaca, southern Mexico: 1968-2000. *Ann Hum Biol* 2004; 31: 634-46.
- SILVA HP, PADEZ C. Secular trends in age at menarche among Caboclo populations from Pará, Amazonia, Brazil: 1930-1980. *Am J Hum Biol* 2006; 18: 83-92.
- MAHACHOKLERWATTANA P, SUTHUTVORAVUT U, CHAROENKIATKUL S, CHONGVIRIYAPHAN N, ROJROONGWASINKUL N, THAKINSTIAN A ET AL. Earlier onset of pubertal maturation in Thai girls. *J Med Assoc Thai* 2002; 85 (Suppl 4): S1127-34.

22. SUN SS, SCHUBERT CM, LIANG R, ROCHE AF, KULIN HE, LEE PA ET AL. Is sexual maturity occurring earlier among US children? *J Adolesc Health* 2005; 37: 345-55.
23. JUUL A, TEILMANN G, SCHEIKE T, HERTEL NT, HOLM K, LAURSEN EM ET AL. Pubertal development in Danish children: comparison of recent European and US data. *Int J Androl* 2006; 29: 247-55.
24. RIBEIRO J, SANTOS P, DUARTE J, MOTA J. Association between overweight and early sexual maturation in Portuguese boys and girls. *Ann Hum Biol* 2006; 33: 55-63.
25. HIMES JH, OBARZANEK E, BARANOWSKI T, WILSON DM, ROCHON J, McCLANAHAN BS. Early sexual maturation, body composition, and obesity in African-American girls. *Obes Res* 2004; 12 (Suppl): 64S-72S.
26. KAPLOWITZ PB, SLORA EJ, WASSERMAN RC, PEDLOW SE, HERMAN-GIDDENS ME. Earlier onset of puberty in girls: relation to increased body mass index and race. *Pediatrics* 2001; 108: 347-53.
27. HERNÁNDEZ MI, UNANUE N, GAETE X, CASSORLA F, CODNER E. Edad de la menarquia y su relación con el nivel socioeconómico e índice de masa corporal. *Rev Méd Chile* 2007; 135: 1429-36.
28. SLYPER AH. The pubertal timing controversy in the USA, and a review of possible causative factors for the advance in timing of onset of puberty. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2006; 65: 1-8.
29. KAPLOWITZ PB. Link between body fat and the timing of puberty. *Pediatrics* 2008; 121 Suppl 3: S208-17.
30. GARNIER D, SIMONDON KB, BENEJICE E. Longitudinal estimates of puberty timing in Senegalese adolescent girls. *Am J Hum Biol* 2005; 17: 718-30.