

Determinación del volumen testicular y longitud del pene en escolares de 5 años a 9 años de edad en el distrito de San Martín de Porres en Lima Metropolitana.

CABREJOS PITA José Gabriel; LISIGURSKI TEITELMAN Miriam; DELGADO CHUMPITAZ David; MATOS VILLEGAS Gianina Zulenka; LEÓN ALVAREZ Luis Alberto*; CABELLO MORALES Emilio**.

SUMMARY

Objective: To determine values of testicular volume and penile length in males of 5 to 9 years in the District of San Martín de Porres. **Material and Methods:** We included scholars between 5 and 9 years of age belonging to public and private schools of the District of San Martín de Porres in Lima Metropolitana. Testicular volume was determined by two methods: a) comparing it with the Prader's orchidometer, and b) measuring axis with caliper, using the method of Lambert. Penile length was measured with a rigid ruler. **Results:** We included 515 boys. By measuring of the axis of the testicle, right and left respectively, mean volume for boys of 5 years old was 2.1 ± 0.63 ml and 2.03 ± 0.63 ml, for boys of 6 years old was 2.02 ± 0.59 ml and 1.93 ± 0.62 ml, for boys of 7 years old was 2.04 ± 0.67 ml and 1.95 ± 0.63 ml, for boys of 8 years old was 2.11 ± 0.68 ml and 2.09 ± 0.67 ml, and for boys of 9 years old was 2.24 ± 0.76 ml and 2.12 ± 0.71 ml. It was found significant difference between the mean of volume of right and left testicle. It was too, significant correlation among the mean of testicular volume values, calculated with Orchidometer of Prader or measuring of their axes with the Lambert's method. The mean penile length in boys of 5 years old was 3.43 ± 0.5 , in boys of 6 years old was 3.36 ± 0.66 , in boys of 7 years old was 3.54 ± 0.65 cm, in boys of 8 years old was 3.57 ± 0.89 cm, and in boys of 9 years old was 3.39 ± 0.87 cm. **Conclusions:** It is suggested to take 2 SD for above and 2 SD for below the mean value of testicular volume and penile length like referential values for the diagnosis of alterations in the development of the secondary sexual characteristics. (*Rev Med Hered 2002; 13: 79-84*).

KEY WORDS: Testicular volume, penile length, orchidometry.

RESUMEN

Objetivo: Determinar los valores medios de volumen testicular y de longitud del pene en varones de 5 a 9 años en el Distrito de San Martín de Porres. **Material y Métodos:** Fueron incluidos escolares entre 5 y 9 años de edad pertenecientes a colegios públicos y privados del Distrito de San Martín de Porres en Lima Metropolitana. Se determinó el volumen testicular por dos métodos: a) comparándolo con el Orquidómetro de Prader y b) midiendo sus ejes con un caliper, utilizando el método de Lambert. La longitud del pene fue medida con una regla rígida. **Resultados:** Se evaluó 515 varones. Mediante la medición de los ejes del testículo, derecho e izquierdo respectivamente,

* Médico Residente de Endocrinología. Dpto. de Pediatría. Hospital Nacional Cayetano Heredia. Universidad Peruana Cayetano Heredia.

** Endocrinólogo Pediatra. Jefe de la Unidad de Endocrinología Pediátrica. Dpto. de Pediatría. Hospital Nacional Cayetano Heredia.

se halló que el volumen medio para niños de 5 años fue 2.1 ± 0.63 ml y 2.03 ± 0.63 ml, para niños de 6 años fue 2.02 ± 0.59 ml y 1.93 ± 0.62 ml, para niños de 7 años fue 2.04 ± 0.67 ml y 1.95 ± 0.63 ml, para niños de 8 años fue 2.11 ± 0.68 ml y 2.09 ± 0.67 ml y para niños de 9 años fue 2.24 ± 0.76 ml y 2.12 ± 0.71 ml. Se encontró diferencia significativa entre los valores medios de volumen del testículo derecho e izquierdo. A su vez se halló correlación significativa entre los valores de volumen testicular calculados con el Orquidómetro de Prader y mediante la fórmula de Lambert, en base a la medición de los ejes del testículo. El valor medio de longitud de pene en los niños de 5 años fue 3.43 ± 0.5 cm, en los niños de 6 años fue 3.36 ± 0.66 cm, en los niños de 7 años fue 3.54 ± 0.65 cm, en los niños de 8 años fue 3.57 ± 0.89 cm, y en los niños de 9 años fue 3.39 ± 0.87 cm. **Conclusiones:** Se sugiere tomar 2 DS por encima y 2 DS por debajo del valor medio normal de volumen testicular y longitud de pene como referencia para el diagnóstico de las alteraciones en el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios. (*Rev Med Hered* 2002; 13: 79-84).

PALABRAS CLAVE: Volumen testicular, Longitud de pene, Orquidometría, caliper.

INTRODUCCIÓN

Uno de los signos físicos del inicio del proceso puberal en los varones es el aumento del volumen testicular por encima de 4 ml, que se presenta entre los 10 años y 14 años de edad (1,2,3,4,5).

Cuando los signos puberales aparecen antes de los 9 años, debe considerarse la presencia de pubertad precoz. Ésta es central, cuando se activa prematuramente el eje hipotalámico-hipofisiario-gonadal, presentándose con signos físicos y hormonales similares a los de la pubertad normal. Y periférica, cuando resulta de la secreción de gonadotropina extrahipofisiaria. En estas condiciones la determinación de los valores del volumen testicular y la longitud del pene pueden discriminar el origen; así, la presencia de micropene y testículos pequeños o asimétricos es sugestivo de pubertad precoz de origen periférico (6,7).

La pubertad tardía incluye al retraso constitucional del crecimiento y desarrollo y a los estados de hipogonadismo, hipo e hipergonadotróficos. Debe considerarse al Síndrome de Klinefelter o al Síndrome de Kallman en etapas prepuberales cuando se presentan con micropene o testículos pequeños. El Síndrome de X frágil cuando se presenta con macroorquidismo (3,8,9,10,11,12).

La velocidad de crecimiento del pene se mantiene constante entre los 5 y 10 años de edad, y el valor normal de su longitud depende de factores raciales (3,13). Se define como micropene a un pene pequeño con morfología normal teniendo como base un tamaño de dos desviaciones estándar menos de la longitud media para la edad (20,21).

Se ha clasificado el desarrollo sexual de acuerdo al tamaño testicular y cambios en la generación de pulsos hormonales, estableciéndose 2 estadios prepuberales

y 5 puberales (1,2,3,4,5). Esto permite que la medición del volumen testicular sea un método fácilmente aplicable y disponible para estimar el crecimiento y desarrollo en niños normales (1,8). El monitoreo del volumen testicular es un método no invasivo para evaluar el progreso puberal espontáneo, la detección temprana de algunos desórdenes testiculares y útil en el seguimiento de los niños sometidos a orquidopexia (1,8,14,15,16).

Los objetivos del estudio fueron determinar los valores medios de volumen testicular mediante el Orquidómetro de Prader y mediante la fórmula de Lambert a partir de la medición de los ejes del testículo con un caliper y los valores medios de longitud de pene en los escolares de 5 a 9 años del Distrito de San Martín Porres, en Lima Metropolitana

MATERIAL Y METODOS

El diseño de estudio fue transversal y descriptivo realizado entre Mayo y Julio de 1999. La población estuvo constituida por una muestra del total de escolares del Distrito San Martín de Porres en Lima Metropolitana de 5 a 9 años cumplidos. Se tomaron en cuenta dos grupos o conglomerados, correspondientes a los colegios públicos y privados con el fin de controlar diferencias en cuanto a peso, talla, volumen testicular y longitud del pene. El proceso de selección fue aleatorio. El tamaño de la muestra estuvo basado en una población de 16,636 escolares varones de 5 a 9 años del indicado distrito. Se tomó como referencia los valores medios y de desviación standard de volumen testicular y de longitud de pene para niños de 5 a 9 años del "Estudio Longitudinal del Crecimiento Peneano y del Volumen Testicular", publicados por el Centro "Andrea Prader" (3). Con el fin de tener una muestra representativa se consideró $Z = 1.96$ (coeficiente de confianza para 95%), $E = 0.025$ (error máximo al obtener la muestra), obteniéndose un $n = 515$. El tamaño de la muestra se

distribuyó proporcionalmente al número de alumnos matriculados entre los conglomerados. La selección de los colegios se hizo teniendo en cuenta el registro de los 318 centros. Se preseleccionó 15 colegios, mediante un procedimiento sistemático con probabilidades proporcionales a la cantidad de alumnos matriculados, de acuerdo a los conglomerados establecidos. La selección de aulas se realizó al azar mediante la tabla de los números aleatorios.

Definición de variables

Volumen testicular

La determinación del volumen testicular se realizó mediante dos métodos:

1. Mediante la comparación del volumen testicular del paciente con modelos elipsoides ya determinados de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 30 y 35 mL. (Orquidómetro de Prader), de la Unidad de Endocrinología Pediátrica del Hospital Nacional Cayetano Heredia, dando como valor del volumen del sujeto evaluado al del modelo más aproximado.
2. Mediante la medición de los ejes del testículo, con la ayuda de un caliper con escala en centímetros; el volumen testicular en este caso se calculó mediante la fórmula propuesta por Lambert, considerando al testículo como un elipsoide rotacional en el cual dos de sus ejes son iguales, y la razón entre la longitud y el ancho es fija: $0,71 \times (L \times A^2)$ (L = longitud, A = ancho máximos del testículo) (14,15). La evaluación con ambos métodos se realizó con el paciente en decúbito supino, con los muslos en abducción y rotación externa y estando flexionadas las rodillas.

Longitud del pene

La determinación de la longitud del pene se hizo midiendo el segmento recto correspondiente a la distancia entre la sínfisis del pubis y la punta del glande con una regla rígida.

Los valores obtenidos de peso, talla, volumen testicular y longitud de pene son expresados como promedio \pm desviación standard.

Criterios de inclusión:

Se incluyeron a todos los escolares varones entre 5 y 9 años cumplidos al momento de la evaluación, de las aulas seleccionadas previamente.

Criterios de exclusión:

1. Niños con Síndromes genéticos o cromosómicos bien definidos, y los asociados hipo, hipergonadismo, micro pene o macro pene.
2. Niños con retraso mental severo o fracaso escolar.
3. Niños con obesidad mórbida, definida por un Índice de masa corporal (IMC) ≥ 40 Kg/m².
4. Niños con criptorquidia, hernia inguinal, varicocele u otros desórdenes que puedan afectar la evaluación del volumen testicular.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron almacenados en la Base de Datos Microsoft Excel versión 6.0, El análisis estadístico se desarrolló en el Paquete Estadístico SPSS versión 7.5 para Windows. Se trabajó con medias y DS, la comparación de las medias entre los diferentes grupos se hizo mediante la Prueba t de student para muestras independientes y para muestras pareadas. La correlación entre el valor de volumen testicular consignado con el Orquidómetro de Prader y el del calculado mediante la formula de Lambert se realizó a través de la prueba de correlación de Pearson. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para la longitud del pene y volumen testicular entre los grupos de edades. Se consideró como significativo valores de $p < 0.05$.

RESULTADOS

Se estudiaron 515 niños, pertenecientes a 9 colegios, 372 niños en 15 aulas de 6 Centros públicos y 143 niños en 9 aulas de 3 Centros privados del Distrito de San Martín de Porras en Lima Metropolitana entre el 18 de mayo y el 1 de julio de 1999.

Fueron incluidos 68 niños de 5 años, 115 niños de 6 años, 131 niños de 7 años, 132 niños de 8 años y 69 niños de 9 años; el valor medio del peso fue 21.59 ± 3.43 Kg., 22.93 ± 4.22 Kg., 25.53 ± 5.15 Kg., 27.86 ± 5.57 Kg. y 30.23 ± 6.66 Kg., respectivamente; el valor medio de la talla fue 113.4 ± 4.48 cm., 116.41 ± 4.72 cm., 122.05 ± 5.85 cm., 126.29 ± 5.6 cm. y 129.45 ± 6.05 cm., respectivamente.

Al calcular el volumen testicular mediante la medición de sus ejes con la ayuda de un caliper, según la formula de Lambert, se obtuvo los siguientes valores: para niños de 5 años: 2.1 ± 0.63 ml y 2.03 ± 0.63 ml, para niños de 6 años: 2.02 ± 0.59 ml y 1.93 ± 0.62 ml, para niños de 7 años: 2.04 ± 0.67 ml y 1.95 ± 0.63 ml, para niños

de 8 años: 2.11 ± 0.68 ml y 2.09 ± 0.67 ml y para niños de 9 años: 2.24 ± 0.76 ml y 2.12 ± 0.71 ml para el testículo derecho e izquierdo, respectivamente. Con este método de valoración se obtuvo diferencia significativa entre el volumen medio del testículo derecho e izquierdo (Prueba de la t pareada, $p < 0.01$). No se encontró diferencia entre los valores de volumen testicular de los diferentes grupos etáreos (ANOVA $p = 0.211$ para el testículo derecho y $p = 0.099$ para el izquierdo).

Al comparar con el Orquidómetro de Prader se halló un valor medio de volumen testicular, de 2.20 ± 0.36 ml para niños de 5 años, de 2.15 ± 0.45 ml para niños de 6 años, de 2.17 ± 0.48 ml para niños de 7 años, de 2.31 ± 0.48 ml para niños de 8 años y de 2.33 ± 0.44 ml para niños de 9 años. No se halló diferencia significativa entre los valores medios de volumen de ambos testículos (Prueba de la t pareada, $p = 0.105$), ni entre los distinto grupos etáreos.

Mediante la Prueba de correlación Pearson se halló una correlación significativa entre el volumen testicular calculado mediante el Orquidómetro de Prader y el calculado mediante la medición de sus ejes, según la formula de Lambert. ($r = 0.874$ $p < 0.01$ para el testículo derecho y $r = 0.862$ $p < 0.01$ para el testículo izquierdo).

Se encontraron 5 niños (0.97%) con un volumen de uno o ambos testículos, mayor a 4ml. calculado mediante la medición de sus ejes, un niño de 6, uno de 7, dos de 8 y uno de 9 años.

El valor medio de tamaño de pene de los niños de 5 años fue 3.43 ± 0.5 cm., el de los niños de 6 años fue 3.36 ± 0.66 cm., el de los niños de 7 años fue 3.54 ± 0.65 cm., el de los niños de 8 años fue 3.57 ± 0.89 cm., y el de los niños de 9 años fue 3.39 ± 0.87 cm. No se encontró diferencia significativa de longitud media de pene entre los grupos de edades (ANOVA $p = 1.05$).

DISCUSIÓN

Los valores medios de volumen testicular obtenidos mediante la formula de Lambert en base a la medición de los ejes testiculares ejes con un caliper y mediante la comparación con el Orquidómetro de Prader son similares con los encontrados por Chin y de Garg, quienes encuentran volúmenes medios de 1.8 ± 0.5 ml para una población de niños taiwaneses de 6 años y de 1.89 ± 0.36 ml para una población de niños de la misma edad en India, respectivamente (14). Sin embargo el valor encontrado por Beres en una población de niños

húngaros de la misma edad es menor, siendo este 1.26 ± 0.02 ml (14). Del mismo modo el Estudio Longitudinal del Crecimiento y Desarrollo Peneano y del Volumen Testicular llevado a cabo por Ferrández, del Centro "Andrea Prader", en niños españoles, reporta valores medios de volumen testicular de 1.13 ± 0.33 ml, 1.23 ± 0.36 ml, 1.33 ± 0.36 ml, 1.35 ± 0.36 ml y 1.43 ± 0.39 ml en niños de 5, 6, 7, 8 y 9 años de edad respectivamente (3), siendo estos valores menores a los encontrados en el presente trabajo. En nuestro medio existen algunos estudios como el de Freyre en el que se evalúa el volumen testicular en una población de niños arequipeños púberes (17,18).

La similitud o diferencia observada con los estudios señalados pueden ser atribuidas a las características raciales de estas poblaciones (3,14).

No se encontró en este estudio diferencia significativa entre el volumen testicular de los diferentes grupos etáreos, hallazgo congruente con lo señalada en otros estudios, en los que se concluye que el crecimiento testicular es mínimo antes de los 9 y 10 años de edad (2,3,4,5,14,17,18).

Al estimar el volumen testicular derecho e izquierdo mediante la formula de Lambert en base a la medición de sus ejes con un caliper se obtuvieron diferencias significativas entre sus valores ($p < 0.01$), esto no ocurre al utilizar la orquidometría, esto puede ser explicado por la mayor precisión en los valores obtenidos por este método, en comparación con los obtenidos con la Orquidometría en que se compara subjetivamente con volúmenes exactos preestablecidos.

Aunque en el presente estudio se halló una correlación significativa entre los valores medios de volumen testicular obtenidos mediante el Orquidómetro de Prader y los calculados por la formula de Lambert en base a la medición de sus ejes con un caliper, existen datos controversiales en la literatura respecto a la validez y correlación de los diferentes métodos de medición. Así, Taskinen señala, en un estudio en adultos sometidos a cirugía en la niñez por criptorquidia, que los valores medios obtenidos con Orquidometría y Ultrasonografía fueron 1.2 ± 0.5 y 1.3 ± 0.7 veces más altos que los obtenidos con una regla, respectivamente; mientras que el valor medio obtenido ultrasonográficamente fue 1.1 ± 0.3 veces más alto que el determinado con Orquidometría, también señala una gran variación cuando se compara el valor del volumen obtenido con Orquidometría y con una regla, sobre todo cuando se trata de testículos pequeños, concluyendo que todos los métodos son confiables, pero no exactos (14,15,16). De igual manera el estudio realizado por Takihara,

Tabla N°1. Valores de volumen testicular recomendados

(Obtenidos en base a la fórmula de Lambert).

| EDAD | MINIMO (ml) | MAXIMO (ml) |
|--------|-------------|-------------|
| 5 años | 0.77 | 3.36 |
| 6 años | 0.69 | 3.20 |
| 7 años | 0.69 | 3.38 |
| 8 años | 0.75 | 3.47 |
| 9 años | 0.70 | 3.76 |

muestra una pobre correlación entre el volumen calculado usando un caliper y el volumen determinado por desplazamiento en agua después de orquiectomía, considerando a este último como el verdadero volumen testicular (15,16).

En cuanto a la longitud de pene en este estudio se encontraron valores menores a los hallados en el Estudio Longitudinal del Crecimiento y Desarrollo Peneano y del Volumen Testicular, quienes encontraron valores de 3.67 ± 0.56 cm, 3.84 ± 0.58 cm., 4.22 ± 0.63 cm., 4.80 ± 0.61 cm. y 5.11 ± 0.69 cm, en una población de niños españoles de 5, 6, 7, 8 y 9 años de edad, respectivamente (3). Probablemente las diferencias raciales y el hecho de que Ferrández usara una metodología distinta en la medición del pene, obteniendo primero la distancia entre la sínfisis del pubis y la extremidad del glande con un compás romo y luego midiendo este segmento sobre una regla rígida, puedan explicar la diferencia observada. En cuanto a los grupos etáreos no se halló diferencia significativa entre los valores de longitud de pene, hecho que concuerda con lo hallado en la literatura, donde se concluye que la velocidad de crecimiento del pene se mantiene constante entre los 5 y 10 años (13).

En este estudio se encontraron cinco niños con un volumen de uno o ambos testículos superior a 4 ml (0.97%). En el caso del niño de 9 años de edad puede considerarse un signo físico del inicio normal de la pubertad.

Como referencia para incluir en un plan de estudio a los niños que acuden a la consulta por alguna alteración en el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios se recomienda: 1) Evaluar el tamaño testicular tomando

Tabla N°2. Valores de longitud de pene recomendados.

| EDAD | MINIMO (cm) | MAXIMO (cm) |
|--------|-------------|-------------|
| 5 años | 2.40 | 4.40 |
| 6 años | 2.00 | 4.70 |
| 7 años | 2.20 | 4.70 |
| 8 años | 1.80 | 5.30 |
| 9 años | 1.70 | 5.10 |

2 desviaciones estándar por encima y por debajo del valor medio de volumen testicular hallado en este estudio en base a la fórmula de Lambert (Tabla N° 1) y 2) evaluar la longitud del pene, tomando como base 2 desviaciones estándar por encima y por debajo de los valores hallados en este estudio (Tabla N° 2). Asimismo, debe recordarse que la evaluación completa de estos pacientes debe incluir tanto la medición del tamaño de pene y como del volumen testicular.

Correspondencia:

Dr. Emilio Cabello Morales.

Unidad de Endocrinología Pediátrica. Departamento de Pediatría. Hospital Nacional Cayetano Heredia. Av. Honorio Delgado s/n, San Martín de Porres. Lima - Perú.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Albertsson J - Wikland K, Rosberg S. Twenty-Four-Hour Profiles of Luteinizing Hormone, Follicle-Stimulant Hormone, Testosterone, and Estradiol Levels: A Semilongitudinal Study Throughout Puberty in Healthy Boys. *J Clin Endocrinol Metab* 1997; 82 (2): 541-549.
2. Bourguignon J. Linear Growth as a Function of Age at Onset of Puberty and Sex Steroid Dosage: Therapeutic Implications. *Endocrine Reviews* 1988; 9(4):467-488.
3. Pombo Arias M. Tratado de Endocrinología Pediátrica. 2da edición. Editorial Díaz de Santos SA. España. 1997.
4. Behrman R., Vaughan V. Tratado de Pediatría. 14ava. Edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana. 1992.
5. Hay W., Groothuis J. Current. Pediatric Diagnosis and Treatment. 13ava Edición. 1997. Albanese A., Stanhope R. Investigation of delayed puberty. *Clinical Endocrinology* 1995; 43:105-110.
6. Kaplowitz P. Delayed puberty in obese boys: Comparison with constitutional delayed puberty and response

- to testosterone therapy. *Journal of Pediatrics* 1998; 133(6).
7. Kulin H. Delayed puberty. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 1996; 81(10).
 8. Wheeler M., Styne D. Diagnóstico y Tratamiento de la Pubertad Precoz. *Clínicas Pediátricas de Norteamérica*. 1990; 37 (6).
 9. Elders M. Clinical workup for precocious puberty. *The Lancet* 1997; 30(9076):457-458.
 10. Albanese A. Investigation of delayed puberty. *Clinical Endocrinology* 1995; 43:105-110
 11. Lee P., O'Dea L. Insuficiencia testicular primaria y secundaria. *Clínicas Pediátricas de Norteamérica*. 1990; 37(6).
 12. Crowne C. Degree of Activation of the Pituitary-Testicular Axis in Early Pubertal Boys with Constitutional Delay of Growth and Puberty Determines the Growth Response to Treatment with Testosterone or Oxandrolone. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 1995; 80(6): 1869-1875.
 13. Hall J. Frostor U. *Handbook of Normal Physical Measurements*. Edit. Chorchill – Levinsgton. EE.UU. 1984.
 14. Chin T. Testicular volume in Taiwanese boys. *Chung-Hua-I-Hsueh-Tsa-Chin-Taipei*. 1998; 61(1): 29-33.
 15. Chipkevitch-E. Clinical measurement of testicular volume in adolescents: comparison of reliability of 5 methods. *J Urol* 1996; 156(6): 2050-2053.
 16. Taskinen S; Taavitsainen, M. Measurement of testicular volume: comparison of 3 different methods. *J Urol* 1996; 155(3): 930-933.
 17. Freyre E. Desarrollo puberal normal en varones de la Ciudad de Arequipa. (Tesis Doctoral). Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia, 1974.
 18. Freyre E. La salud del adolescente. Aspectos médicos y psicosociales. Concytec. Lima, Perú. 1994.
 19. Polit H. *Investigación Científica en Ciencias de la Salud*. 5ta edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana. 1997.
 20. Bin-Abbas B; Conte., et al. Congenital hypogonadotropic hypogonadism and micropenis: effect of testosterone treatment en adult penile size. *J Pediatrics* 1999; 134 : 579-83.
 21. Lee Pa; Mazur T; et al. Micropenis. I Criteria, etiologies and classification. *Johns Hopkins Med J* 1980; 146 (4): 156-63.