

ASPECTOS PRÁCTICOS DE LA ANTROPOMETRÍA EN PEDIATRÍA

Maria Isabel Rojas Gabulli *

El crecimiento es un proceso continuo desde la concepción hasta la edad adulta, determinado por la carga genética de cada individuo y dependiente, tanto de factores ambientales como de un correcto funcionamiento del sistema neuroendocrino. Del conocimiento del mismo y de su vigilancia depende en gran medida el futuro, no sólo del ser humano sino de la población a la cual pertenece. La forma más fácil, económica y universalmente aplicable para observar el crecimiento físico es la antropometría, uno de los pilares de la ciencia que estudia el crecimiento y desarrollo, la Auxología.

La antropometría permite conocer el patrón de crecimiento propio de cada individuo, evaluar su estado de salud y nutrición, detectar alteraciones, predecir su desempeño, salud y posibilidades de supervivencia. En el ámbito de poblaciones constituye un elemento valioso para la toma de decisiones en cuestiones de salud pública, a pesar de lo cual es aún poco apreciada.

Son diversas las medidas que es posible obtener para evaluar el tamaño, proporciones y composición corporal: peso, longitud, circunferencias, pliegues cutáneos y diámetros (1). La precisión es muy importante por lo que se debe contar con los instrumentos adecuados así como reconocer las inconsistencias entre las mediciones de uno o diferentes examinadores. En este sentido se han reportado coeficientes de variación desde un 4.7% para el perímetro braquial hasta 22.6% para el pliegue cutáneo tricípital (2).

Una medida en determinado momento nos permite identificar a los niños en riesgo comparándolos con sus pares (corte transversal) pero, más importante aún, es observar la tendencia de la curva entre dos o más medidas distanciadas en el tiempo (crecimiento longitudinal). Se ha estimado que 6 meses es el intervalo mínimo, entre medidas de estatura en adolescentes púberes, para otorgarles validez, siendo mucho más corto durante la infancia donde la velocidad de crecimiento es mayor (3).

Considerando el carácter dinámico del crecimiento no basta conocer la distancia recorrida entre dos medidas sino también determinar el ritmo, la velocidad de crecimiento. Ello implica un seguimiento mínimo de 6 meses, pues es sabido que el crecimiento no es uniforme a lo largo del año, estando sujeto a variaciones estacionales: se crece más rápido en pri-

mavera que en otoño pero se gana más peso durante el otoño (4).

Para una correcta interpretación de los hallazgos se requiere conocer con exactitud la edad y sexo del individuo examinado, y en situaciones como el seguimiento de recién nacidos prematuros, se debe realizar la corrección para obtener la edad postnatal real. Esta se halla restando de las 40 semanas de un nacimiento a término, la edad gestacional real. El valor obtenido se resta a la edad postnatal actual. Este ajuste debe realizarse hasta los 18 meses para la circunferencia craneana, 24 meses para el peso y 3.5 años para la estatura.

Es necesario contar con patrones de referencia para cada medida, adecuados para sexo y edad. Las tablas norteamericanas del Centro Nacional para Estadísticas en Salud (NCHS) han sido tradicionalmente recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como patrón internacional para peso, talla, perímetro cefálico y perímetro braquial, a ser empleado en establecimientos de salud o trabajos de campo.

Sin embargo, recientemente un Comité de expertos de la OMS los ha considerado inadecuados para evaluar el crecimiento de los niños amamantados. Se ha propuesto la elaboración de nuevas curvas de peso y peso/talla que tomen en cuenta las diferencias étnicas y geográficas de las poblaciones, mientras que siguen vigentes las tablas de talla/edad para los adolescentes (5). Conociendo el problema económico que significa y en tanto este proyecto no sea una realidad, países como el nuestro, donde no se cuenta con tablas propias, deben seguir empleando las mismas tablas del NCHS o las de Tanner y Whitehouse (6).

A continuación se revisan los aspectos más saltantes de las medidas utilizadas con frecuencia en la práctica asistencial con niños y adolescentes.

PESO

Esta medida, sin lugar a dudas la más empleada, se obtiene en los menores de dos años en decúbito y después de esta edad en la posición de pie. Ocasionalmente se requiere, entre los 2 y 3 años, que el niño sea cargado por un colaborador cuyo peso se resta del total encontrado. Permite vigilar el estado de nutrición del niño pero el significado de sus va-

* Pediatra - Endocrinóloga
Directora Ejecutiva de Investigación y Desarrollo de Tecnologías ISN.

riaciones puede ser confuso en pacientes con edema, deshidratación u otras manifestaciones de cambios en el agua corporal ya que representa una mezcla de varios componentes del cuerpo.

Comparada con el peso ideal para la edad, se continúa usando para el diagnóstico de desnutrición cuando existe un déficit mayor al 10% y obesidad cuando hay exceso de 20%, a pesar de que estos valores no siempre significan cambios en la grasa corporal (7). Se recomienda mejorar su sensibilidad asociándola a la talla para encontrar indicadores como el peso para talla (P/T), índice de masa corporal (IMC) e índice ponderal (IP).

Peso para talla

Esta relación permite identificar un compromiso reciente del crecimiento que afecta únicamente la ganancia de peso pero aun no afecta el crecimiento en longitud, a diferencia del peso/edad que puede deberse tanto a un problema reciente como antiguo.

Índice de masa corporal

Propuesto por Quetelet en 1869, se calcula como peso en kilogramos dividido entre la estatura en metros elevada al cuadrado (P/T^2). Su incremento se debe a exceso de peso o talla corta, habiéndose demostrado recientemente su relación con la grasa corporal, por lo que es válida como medida de obesidad para niños y adolescentes (8).

Índice ponderal

Se halla dividiendo el peso al nacer en kilogramos (P) entre la longitud en metros (L) elevada al cubo (P/L^3). Un IP bajo (<25) resulta de un retardo de crecimiento intrauterino o un nacimiento prematuro y se encuentra fuertemente relacionado con el peso de la placenta. También se ha descrito una relación inversa con el riesgo de cardiopatía isquémica, aunque se sugiere que más importante es la variación en el ritmo del crecimiento intrauterino que el tamaño al nacer (9).

MEDIDAS DE LONGITUD

Longitud y estatura

Longitud es la medida del vértex al talón, obtenida hasta los dos años de edad con el niño en decúbito, y estatura es la que se obtiene de allí en adelante con el niño de pie. Ambas resultan de la suma de tres componentes, cabeza, tronco y extremidades inferiores.

Para medir la longitud es preferible el infantómetro que presenta una superficie fija para el extremo cefálico y otra móvil donde se apoyan los pies del niño formando un ángulo recto. Suele ser necesaria la participación de dos personas: una de ellas, puede ser la madre, para mantener la cabeza en el plano de Frankfurt (plano imaginario que pasa por el borde inferior de la órbita y el meato auditivo externo, perpendi-

cular al eje del tronco); y otra, para mantener las piernas extendidas.

Se recomienda emplear el estadiómetro de Holtain para medir la estatura debido a su demostrada precisión y reproductibilidad, que aventaja al más sofisticado equipo ultrasónico. Sin embargo, la cinta métrica y un libro o escuadra también permiten estimaciones aceptables clínicamente para uso doméstico (10). Un técnico experimentado en antropometría tendrá un error estándar de sólo 1- 2.5 mm (11).

La estatura presenta variaciones diurnas de hasta 0.31 cm en las primeras horas de la mañana luego de levantarse, por lo que puede ser preferible realizar los controles en horario vespertino. Se ha demostrado que la técnica de estirar ligeramente el cuello del individuo examinado para eliminar estas diferencias no tiene trascendencia y, por el contrario, podría aumentarlas cuando hay diferentes observadores (12).

Durante la pubertad, la estatura refleja fundamentalmente el incremento en longitud de las extremidades inferiores y el tronco siendo el tronco el que crece más y por un tiempo más prolongado. Durante los tres años de máximo crecimiento, algunos adolescentes masculinos pueden agregar 23 cm o más a su talla previa, mientras que las femeninas presentan un incremento global de aproximadamente 20 cm (13). En líneas generales podemos decir que la talla se incrementa en un 20 a 25 % en relación a los valores anteriores a esta fase.

Altura del sujeto sentado

Expresa la medida de la cabeza y el tronco (vértex - isquion). Se emplea el infantómetro para los menores de 2 años en decúbito supino y el estadiómetro para los mayores, con un asiento cuya altura se resta de la estatura encontrada.

Esta medida en decúbito, al igual que la longitud muestra una diferencia de 1 cm más que las obtenidas en la posición de pie a la edad de 2 a 3 años. Es muy útil en endocrinología pediátrica para la evaluación de trastornos de crecimiento que afectan las proporciones corporales.

Proporción de segmentos corporales (SS/SI)

Es un método muy útil para detectar y evaluar crecimientos disarmónicos: el segmento inferior (SI) va del borde superior de la sínfisis púbica al suelo y el segmento superior (SS) se halla restando el SI de la medida vértex - talón. La proporción SS/SI varía según la edad, sexo y raza, como veremos a continuación. En la adolescencia existe un orden más o menos regular para el crecimiento de los diferentes segmentos. El SI, representado fundamentalmente por la longitud de las extremidades inferiores, es el primero en alcanzar el máximo incremento. Las extremidades superiores muestran igualmente una aceleración del crecimiento que se inicia distalmente, tra-

yendo como consecuencia el aspecto desproporcionado de los adolescentes y la torpeza motora que evidencian durante algún tiempo. Por esta razón se dice que, al inicio de la pubertad, los jóvenes crecen "más allá de sus zapatos y de sus pantalones antes que de su saco" (14). Existen diferencias étnicas donde, los valores más altos (segmento inferior más corto), corresponden a los asiáticos; y los más bajos (segmento inferior más grande) a los africanos ó negroides. Los europeos y sus descendientes presentan valores intermedios.

Las tablas que discriminan esta relación en función de la edad y sexo se pueden encontrar en el Manual Harriet Lane del Hospital de John Hopkins, pero en promedio puede observarse la siguiente proporción de acuerdo al grupo etáreo: recién nacido, 1.7; menores de 10 años >1.0; a los 10 años, 1.0 y mayores de 10 años, 0.9.

Brazada

También conocida como envergadura, mide la distancia entre los extremos de los dedos más largos de ambas manos, con los brazos en extensión. Al igual que la relación entre segmentos corporales, y la altura sentado, sirve para apreciar proporciones y la correspondencia entre el sexo y la morfología. Una brazada normal para la edad no tiene más de 4.0 cm de diferencia con la media para dicha edad. Durante la infancia y niñez temprana esta medida es menor que la talla, se iguala con ella alrededor de los 10 años en niños y 12 años en las niñas para finalmente superarla (1).

Knemometría

Esta medida obtenida con la ayuda de un knemómetro, representa con bastante precisión la longitud de la pierna. Sirve para evaluar fluctuaciones del crecimiento lineal durante períodos cortos, especialmente en ensayos clínicos (15).

MEDIDAS DE CIRCUNFERENCIA

Se obtienen con la ayuda de una cinta flexible no extensible de preferencia de fibra de vidrio o metálica. En caso de emplear una cinta métrica de costura es conveniente controlarla periódicamente con una regla rígida y cambiarla cada vez que sea necesario.

El perímetro cefálico representa la máxima circunferencia del cráneo en un plano horizontal que pasa por encima de las cejas y la prominencia occipital. Aporta información valiosa en relación al desarrollo

del cerebro, especialmente en los primeros tres años de vida, durante los cuales alcanza el 80% de su peso definitivo; a los 6 años llega al 93%; de 7 a 18 años aumenta sólo 4 cm. y después de los 18 años prácticamente ya no aumenta más (16). Su relación con el perímetro torácico es un buen elemento para la detección de microcefalia o hidrocefalia (tabla 1). Es una de las medidas que no presenta diferencias en función de la población estudiada (ej.: americanos con europeos).

Perímetro de cintura

Relacionada con la circunferencia de cadera permitiría definir el patrón de distribución de la grasa más tempranamente que los pliegues cutáneos: androide = centrípeta o «tipo manzana» y ginoide o «tipo pera». Su empleo ayuda a identificar niños en edad escolar, susceptibles de tener niveles elevados de lípidos e insulina (18,19).

Perímetro braquial

Esta medida, tomada a mitad de distancia entre el acrómion y el olécranon del brazo izquierdo, ha sido usada por muchos años como indicador para detectar malnutrición guardando una correlación entre 0.7 y 0.9 con las medidas de grasa corporal. Sin embargo, un Comité de Expertos de la OMS dictamina que es necesario elaborar nuevas referencias ajustadas por edad. Para aquellos casos en que no se cuenta con esta información, recomiendan otra referencia ajustada a la talla (20).

PLIEGUES CUTÁNEOS

Estas medidas del espesor del pliegue cutáneo son muy usadas por considerarse que representan la cantidad de tejido adiposo subcutáneo siendo muy útiles para el control periódico durante intervenciones nutricionales o tratamiento hormonal. La medición se realiza con el auxilio de un calibrador tipo Lange o Harpenden. El pliegue tricípital se ha correlacionado bien con medidas ultrasónicas y de conductividad eléctrica y permite determinar tanto el espesor de la capa grasa como también la cantidad total de la misma (21).

Los estándares de Jelliffe y Frisancho usados para identificar malnutrición con esta medida y la del perímetro braquial, han sido cuestionadas por no considerar factores de corrección por edad, estado de hidratación o actividad física y por existir una pobre correlación entre ambos al momento de clasificar a los pacientes (22).

Tabla 1.- Proporción de medidas de circunferencia Adaptado de Wilhelm V (17)

Medidas (cm)	Recién nacido	3 meses	6 meses	12 meses
Cráneo	35	40	42-43	45
Tórax	30-32	38	42	45
Abdomen	28-30	35	40	45

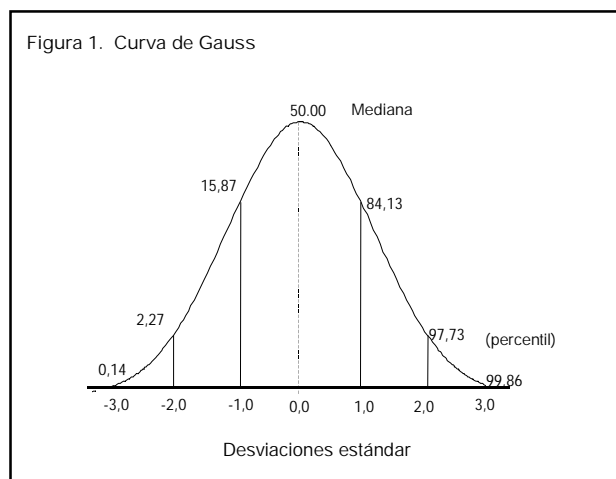
Recientemente se ha reportado que el pliegue submandibular sería más sensible para el diagnóstico de obesidad habiéndose elaborado valores de referencia para niños de 3 a 16. Una de sus mayores ventajas está en el fácil acceso y el hecho de que obvia la lateralidad que tienen los otros pliegues (23).

CRITERIOS DE COMPARACIÓN

A fin de uniformizar los estudios con medidas antropométricas y establecer comparaciones con patrones de referencia, se aconseja el uso de escalas: percentiles y puntuación Z, o desviaciones estándar (DS).

Percentiles

Según este criterio, que implica el ordenamiento de los valores de mayor a menor, un valor que se encuentra en el tercer lugar de una columna de 100, partiendo del más bajo, tiene el 3er. percentil y otro que se encuentra en el tercer puesto partiendo del más alto tiene el 97° percentil. Estos valores distribuidos en una curva de Gauss tienen al percentil 50° como expresión del valor medio (fig. 1). Así, el 94% de esta población queda comprendida entre el 3er. y 97° percentil, considerados límites de normalidad. Sin



embargo, no debemos olvidar que siempre queda un 3% a ambos lados que también son normales.

Puntuación Z

Este puntaje es muy útil para objetivar el grado de compromiso de una medida, especialmente cuando se encuentra muy alejada de los valores extremos. Un puntaje $Z < -3$ generalmente está asociado a trastornos severos del crecimiento, como por ejemplo el nanismo hipofisario. En términos prácticos varía de -6 a +6 y representa el número de desviaciones estándar existentes entre el valor hallado y su mediana. Para ello se realiza la siguiente operación:

$$(\text{Mediana}) = \frac{\text{Medida real} - \text{Medida ideal}}{\text{Desviación estándar}}$$

Uno de los puntos de corte más empleados para diferenciar la eutrofia de la desnutrición es el puntaje $Z -2$ que corresponde al percentil 2.3°.

De las múltiples aplicaciones de la antropometría, la evaluación nutricional es la que ocupa el primer lugar, existiendo diversas clasificaciones (24, 25). Los cálculos de los indicadores son a menudo engorrosos, particularmente cuando se trata de encuestas en poblaciones. Todo ello se facilita con el empleo del módulo Epi Nut, correspondiente al programa Epi Info patrocinado por la OMS. Se ha propuesto una sistematización para este tipo de evaluación empleando los tres indicadores de mayor uso: P/E, T/E y P/T, donde el puntaje $Z -2$ identifica a los desnutridos moderados y el -3 a los graves, pudiendo utilizarse tanto para individuos como para grupos (26).

El instrumento más simple a nuestro alcance es el Carné de Salud que, incluso con sus imperfecciones (las curvas no siempre se ajustan a las DS por errores de edición en algunos casos, los gráficos de peso y talla no son equivalentes en escala) permite objetivar las variaciones en el estado de salud de los niños menores de 6 años. Se espera que los tres indicadores mencionados guarden una estrecha relación. Así por ej. cuando la estatura de un niño se encuentra en el canal C del Carné de Salud ó en el percentil 25° del NCHS, debe ocurrir lo mismo con el peso. En este caso, al trasladar la información a la curva de P/T se ve que está en el percentil 50°, es decir en su peso ideal. Si el perímetro cefálico se halla también en el percentil 25°, la proporción corporal será armónica. Estas son las apreciaciones mínimas que todo médico o personal técnico debería realizar en la práctica diaria, es necesario recordar que existe un patrón de referencia para cada una de las medidas anteriores.

El crecimiento es un proceso continuo determinado por múltiples factores, estudiado por la auxología, que se vale de la antropometría para la evaluación y vigilancia de un individuo o de poblaciones. Para ello es necesario contar con patrones de referencia adecuados y validados.

REFERENCIAS

1. Hall JG, Froster-Iskenius UG, Allanson JE. Handbook of physical measurements. Oxford Medical Publications, 1989.
2. Hall JCH, O'Quigley J, Giles GR, et al. Upper limb anthropometry: The value of measurement variance studies. Am J Clin Nut 1980;33: 1846-51.
3. Himes JH. The minimum time intervals for serial measurements of growth in recumbent length or stature of individual children. Acta Paediatr 1999; 88 (2): 120-5.
4. Onís M, Habicht JP. Anthropometric reference data for international use: recommendations from a World Health Organization Expert Committee. Am J Clin Nutr 1996; 64 (4):650-8.

5. Marshall WA. Evaluation of growth rate in height over periods of less than one year. *Arch Dis Child* 1971; 46:414-17.
6. Tanner JM, Whitehouse RH, Takaishi M. Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity, and weight velocity for British children. Parts I y II, *Arch Dis Child*, 1966;41 (Part I-II): p454, p613.
7. Bougnères P, Le Stunff C, Pecqueur C, Pinglier E et al. In vivo persistence of lipolysis to epinephrine. A new feature of childhood onset obesity. *J Clin Invest* 1997; 99: 1568-73.
8. Pietrobelli A, Faith MS, Allison DB, Gallagher D, Chiu-mello G, Heymsfield SB. Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: a validation study. *J Pediatr* 1998;132 (2): 204-10.
9. Leon DA, Lithell HO, Vagerö D et al. Reduced fetal growth rate and increased risk of death from ischaemic heart disease: cohort study of 15000 Swedish men and women born 195-29. *BMJ* 1998; 317: 241-45.
10. Watt V, Pickering M, Wales JK. A comparison of ultrasonic and mechanical stadiometry. *Arch Dis Child* 1998; 78 (3): 269-70.
11. Voss LD, Wilkin TJ, Bailey JR et al. The reliability of height and height velocity in the assessment of growth (The Wessex Growth Study). *Arch Dis Child* 1991; 66:833-7.
12. Voss LD, Bailey BLM. The Diurnal variation in stature: is stretching the answer? *Arch Dis Child* 1997;77 (4): 319-22.
13. Marshall WA, Tanner JM. Variations in patterns of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child* 1969; 44:291-6.
14. Tanner JM. Puberty, En: *Fetus Into Man: Physical Growth from conception to maturity*. Cambridge, Harvard University Press, 1978; 60-70. 117-153.
15. Michaelsen KF. Short term measurements of linear growth using knemometry *J Pediatr Endocrinol* 1994; 7: 146-54.
16. Dokládál M. Growth of the main head dimensions from birth up to twenty years of age in Czechs. *Hum Biol*, 1959; 31:90-109.
17. Wilhelm V. *Semiología del Crecimiento y Desarrollo en Beas* F editor. *Manual de Endocrinología Pediátrica*. Mediterráneo 1997; 35-43
18. Moreno Aznar LA, Fleta Zaragoza J, Mur de Frenne L y col. Fat distribution in children an adolescents of both sexes. *An Esp Pediatr* 1998;49 (2): 135-9.
19. Freedman DS, Serdul MK, Srinivasan SR , Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nut*, 1999: 69 (2): 308-17.
20. *Bull World Health Organ* 1997; 75(1): 11-8
21. Roche AF Methodological considerations in the assessment of childhood obesity. *Ann N Y Acad Sci* 699: 6-17,1993.
22. Thuluvath PJ, Triger DR. How valid are our reference standards of nutrition? *Nutrition* 1995; 11:731-33.
23. Fleta J, Mur L, Moreno L y Bueno M. Criterios antropométricos utilizados para la valoración de la obesidad en la infancia. *Rev Esp Pediatr* 1998; 54 (5): 407-13.
24. Waterlow JC, Buzina R, Keller W et al. The presentation and use height and weight data for comparing the nutritional status of groups of children under the age of 10 years. *Bull World Health Org* 1977; 55:489-98.
25. Gueri M, Gurney JM, Jutsum P. La clasificación de Gomez:Ha llegado el momento de cambiar? *Bol Of Sanit Panamer* 1981; 91: 540-6.
26. Goulart EMA. Infantile nutritional evaluation with the software EPI INFO (version 6.0). taking into consideration collective and individual approaches, degree and type of malnutrition. *J Pediatr* 1997; 73 (4): 225-30.