



La evaluación del crecimiento

Growth assessment

Nelly F. Altamirano-Bustamante¹
Myriam M Altamirano-Bustamante²
Alejandro Valderrama-Hernández¹
Hortencia Montesinos-Correa¹

¹ Servicio de Endocrinología, Instituto Nacional de Pediatría.

² Unidad de Investigación en Enfermedades Metabólicas, Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS.

La auxología es la ciencia que estudia el crecimiento y el desarrollo; la antropometría es su fundamento. Una vez obtenida la medida antropométrica de manera apropiada, con instrumentos precisos y por personal estandarizado, se procede al análisis de acuerdo con la edad y el género del paciente.

Crecimiento

La estatura final es multifactorial. El factor determinante del crecimiento es el genético, regulado por factores hormonales y modificado por componentes ambientales, socioculturales, económicos y psicológicos.

En niños menores de dos años se analiza la longitud o talla en decúbito y, a partir de los dos años de edad, se debe medir la estatura o talla de pie.

La evaluación del crecimiento está enfocada a contestar las siguientes preguntas:

- a) ¿Tiene talla baja?
- b) ¿Cómo es la talla baja?
- c) ¿Cuándo inició la talla baja?
- d) ¿Tiene capacidad de recuperar crecimiento?
- e) ¿Cómo crece?
- f) ¿Qué patrón de crecimiento tiene?
- g) ¿Cuál es la causa de la talla baja?
- h) ¿Cuáles son las alternativas terapéuticas?
- i) ¿Cuál es el pronóstico de talla final?
- j) ¿Qué otras repercusiones futuras existen?

A. ¿Tiene talla baja?

Parámetros poblacionales

La talla expresada se ubica en los parámetros de referencia, lo ideal es que cada población elabore parámetros propios de

Recibido: abril, 2014

Aceptado: abril, 2014

Correspondencia

Nelly F. Altamirano Bustamante
Instituto Nacional de Pediatría
Av. Insurgentes 3700-C
CP. 04530, México, D.F.
Tel. 10840900 Ext. 1823
nellyab34@gmail.com

Este artículo debe citarse como

Altamirano-Bustamante NF, Altamirano-Bustamante MM, Valderrama-Hernández A, Montesinos-Correa H. La evaluación del crecimiento. Acta Pediatr Mex 2014;35:238-248.

acuerdo con sus características étnicas y geográficas; dado que no tenemos tablas propias podemos utilizar las tablas de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para menores de dos años o bien las norteamericanas del Centro Nacional para Estadísticas en Salud (NCHS) o bien las de los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) como patrón internacional para peso, talla, perímetro cefálico e índice de masa corporal; las de Tanner-Whitehouse para la velocidad de crecimiento.^{1,2}

Es fundamental en el análisis del crecimiento la edad cronológica exacta del paciente y en prematuros se debe calcular la edad postnatal real y este ajuste es imprescindible hasta los 18 meses para la circunferencia cefálica, 24 meses para el peso y 3.5 años para la estatura.³

CASO CLÍNICO

Masculino de 2 años 6 meses que acude por talla de 80.7 cm

Centil poblacional

Al ubicar la talla expresada para edad y sexo se encuentra por debajo del centil poblacional 5.

Puntuación z poblacional

El centil poblacional 50 corresponde al promedio de la población que equivale a la desviación estándar cero. Como la talla expresada de nuestro paciente se encuentra en los extremos de la curva (< centil 5) es importante situar cuan alejada está del centil 50 en desviaciones estándar, utilizando la fórmula de la figura 1.

De acuerdo con la puntuación zeta (PZ) de la talla expresada podemos saber qué tan grave es el problema y las posibilidades de enfermedad (cuadro 1).

Si la PZ de talla está entre:

Entre 0 y -1 desviaciones estándar (DE) la posibilidad de enfermedad es de 10%;

Entre -1.1 y -2 DE la posibilidad de enfermedad es de 20 a 40%

Se considera talla baja patológica cuando la talla expresada para la edad y el género es igual o menor que 2.5 DE.

Puntos clave

De acuerdo con parámetros poblacionales el paciente tiene talla baja (figura 1):

- Talla expresada para edad y género menor del centil poblacional 5
- Talla expresada para edad y género por debajo de -2 DE.

Parámetros familiares

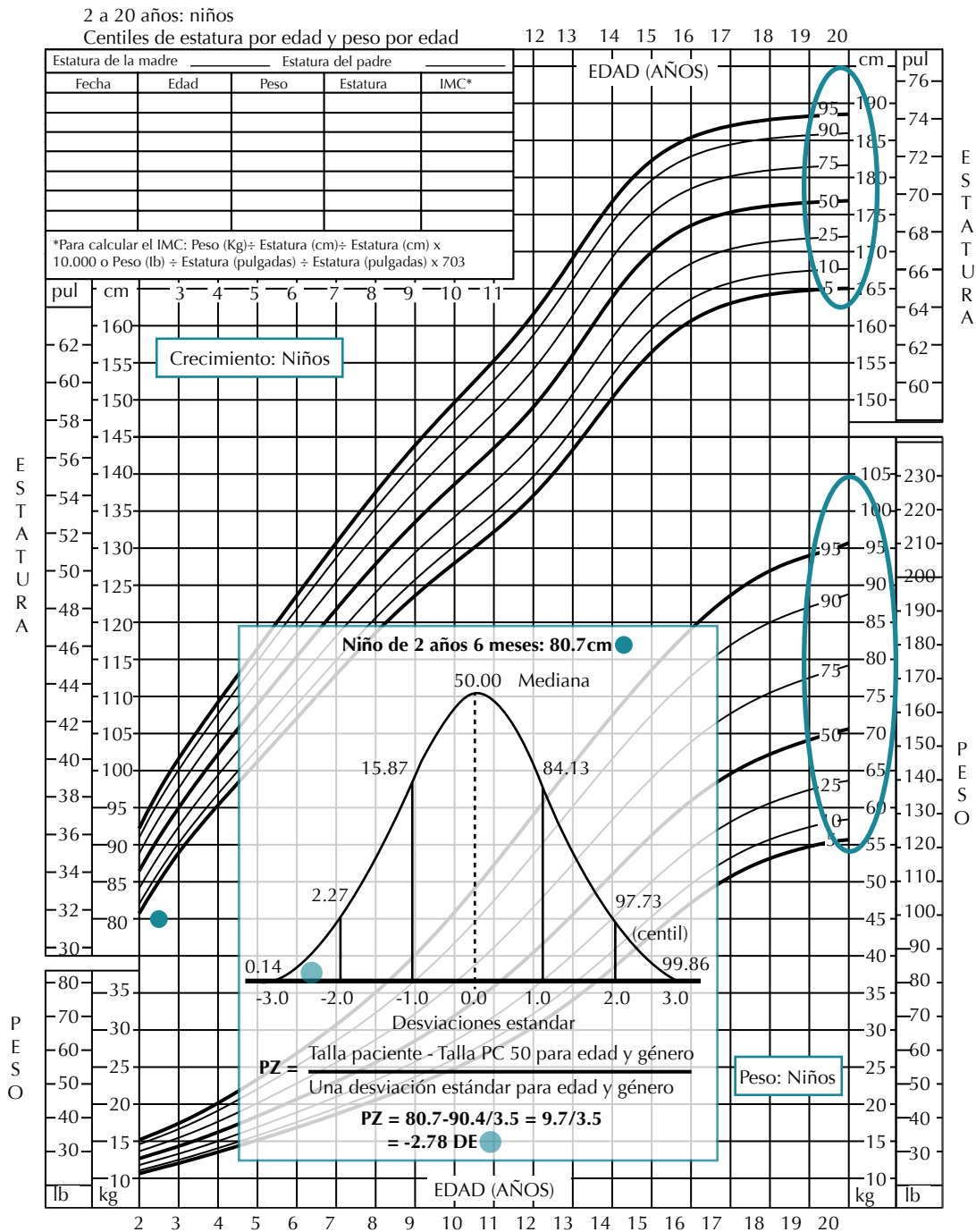
El factor determinante del crecimiento es el potencial genético, que en el abordaje diagnóstico del crecimiento se expresa a través del cálculo de la talla blanco familiar (TBF). Existen varias fórmulas para obtenerla, la más utilizada por su facilidad se encuentra en la figura 2. En el caso de una niña, la fórmula se modifica por una resta de 6.5 en lugar de suma. Una vez calculada la TBF obtenemos la PZ cero familiar:

Talla c 50 masculino de 18 años = 176.8 cm

1 DE masculino de 18 años = 6.6 cm

$$PZ\ TBF = 172.5 - 176.8/6.6 = -0.65$$

La talla blanco familiar nos permite visualizar la talla esperada para edad y género (figura 2).



Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 21 de noviembre del 2000). FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000). <http://www.cdc.gov/growthcharts>

Figura 1. Parámetros de referencia poblacional en centiles y desviaciones estándar (puntuación zeta).

Cuadro 1. Utilidad de la puntuación zeta

PZ entre -2.0 y -2.5 DE Posibilidad de enfermedad entre 40 y 60% Variantes normales del crecimiento Enfermedad sistémica Deficiencia hormonal leve a moderada PZ entre -2.5 y -3.0 DE Talla baja patológica Posibilidad de enfermedad entre 80 y 100% Enfermedad sistémica grave Déficits hormonales graves Síndromes genéticos PZ de -3.0 a -6.0 DE Enfermedad en 100% de los casos Displasias óseas Síndromes genéticos

DE: desviación estándar; PZ: puntuación zeta.

Puntos clave

El paciente tiene talla baja de acuerdo con los parámetros familiares porque debiera crecer en los centiles poblacionales 25-50; es decir, la talla esperada es de 89 ± 4 cm, como él mide 80.7 cm y PZ talla de -3.05:

- Talla expresada para edad y género más de 4 cm por debajo de la talla blanco esperada.
- PZ de talla expresada más de 1 DE por debajo de la PZ de la TBF.

B. ¿Cómo es la talla baja?

A través de la relación de segmentos y de la relación brazada-talla clasificamos a la talla baja en:

- Proporcionada
- Desproporcionada

Relación normal de segmentos

° Menores de 10 años: > de 1.0

° 10 años: = 1.0

° Mayores de 10 años: < de 1.0

° SS/SI = Talla decúbito - segmento inferior / Segmento inferior

Punto clave

La relación de segmentos a los 2 a 8 meses es de 1.22 y la brazada-talla es de -2.2 cm, por lo que la talla baja del paciente es proporcionada.

C. ¿Cuándo inició la talla baja?

- Prenatal
- Posnatal

La talla al nacimiento fue de 37 cm a las 32 semanas de gestación, perímetro cefálico de 30 cm y peso de 1 150 g. Se decide interrupción del embarazo por eclampsia y sufrimiento fetal agudo.⁴

Punto clave

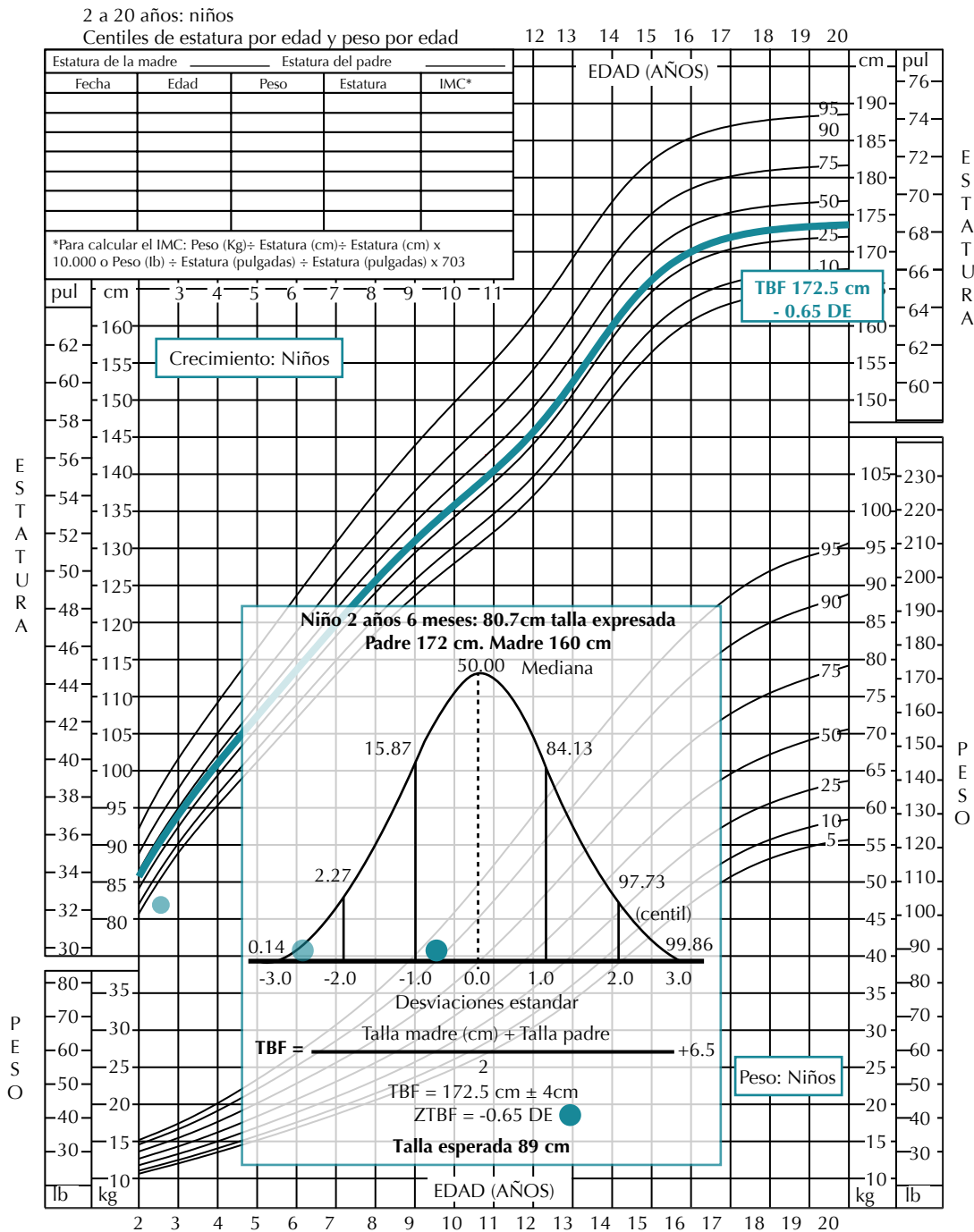
La talla esperada para la edad gestacional es de 43 cm y el peso de 1 780 g por lo que se integra el diagnóstico de "prematureo con retraso de crecimiento intrauterino simétrico".⁵⁻⁹

D. ¿Tiene capacidad de recuperar crecimiento?

Edad biológica

Un niño crece de acuerdo con su maduración biológica por lo que es imprescindible evaluarla en el análisis del crecimiento. Existen parámetros clínicos y radiológicos:

- Maduración dental: a través de la erupción dental.
- Maduración sexual: a través de la escala de Tanner y de la somatometría genital.
- Maduración ósea: a través de la aparición y desarrollo de núcleos de osificación.



Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 21 de noviembre del 2000). FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000). <http://www.cdc.gov/growthcharts>

Figura 2. Parámetros familiares en centiles y en desviaciones estándar (puntuación zeta).

La más utilizada en la práctica diaria es la maduración ósea por ser objetiva y además susceptible de revisar tantas veces como sea necesario.

La placa radiológica solicitada depende de la edad del paciente; en este caso, a los 2 años 8 meses de edad, se toma radiografía anteroposterior de ambas manos y se analiza la mano con menor maduración (figura 3).

Para determinar la edad ósea existen varios métodos:

- **Greulich y Pyle.** Es el método cualitativo más utilizado.
- **TW2 y sus variantes.** Es el método cuantitativo más usado y es fundamental realizarlo en el análisis del paciente con síndrome genético o con displasia ósea.

En el paciente la edad ósea es de 18 meses (menor a la edad cronológica), por lo que al graficar la edad-talla (la talla expresada de 80.7 cm para 1 año 6 meses de edad ósea), corresponde al centil poblacional 25-50 con PZ de -0.56; es decir, el paciente crece en los centiles familiares 50-95; es decir, conserva la capacidad de expresar su máximo potencial de crecimiento (figura 3).

Puntos clave

Al corregir para la edad ósea, la talla del paciente se ubica en los centiles familiares 50-95; es decir, está conservada la capacidad de recuperar su potencial genético de crecimiento.

E. ¿Cómo crece?

Velocidad de crecimiento

Es el mejor parámetro para evaluar el crecimiento; detecta tempranamente la tendencia de la curva de crecimiento a aplanarse. El tiempo ideal es de 12 meses, tiempos menores a seis meses o mayores de un año, de acuerdo con las

características geográficas, puede sobreestimar o subestimar la velocidad de crecimiento real.

$$VC = \frac{\text{talla actual} - \text{talla previa (cm)}}{\text{edad actual} - \text{edad previa (años)}}$$

La velocidad de crecimiento siempre se grafica a la edad promedio (EP)

$$\text{Edad promedio} = \frac{\text{edad actual (años y meses)} - \text{edad previa (años y meses)}}{2} = \text{meses}$$

EDAD ACTUAL – resultado en meses

o

EDAD previa + RESULTADO en meses

Caso clínico (ver figura 4).

A los 2 años 6 meses tenía talla de 80.7 cm.

A los 2 años tenía talla de 76.8 cm.

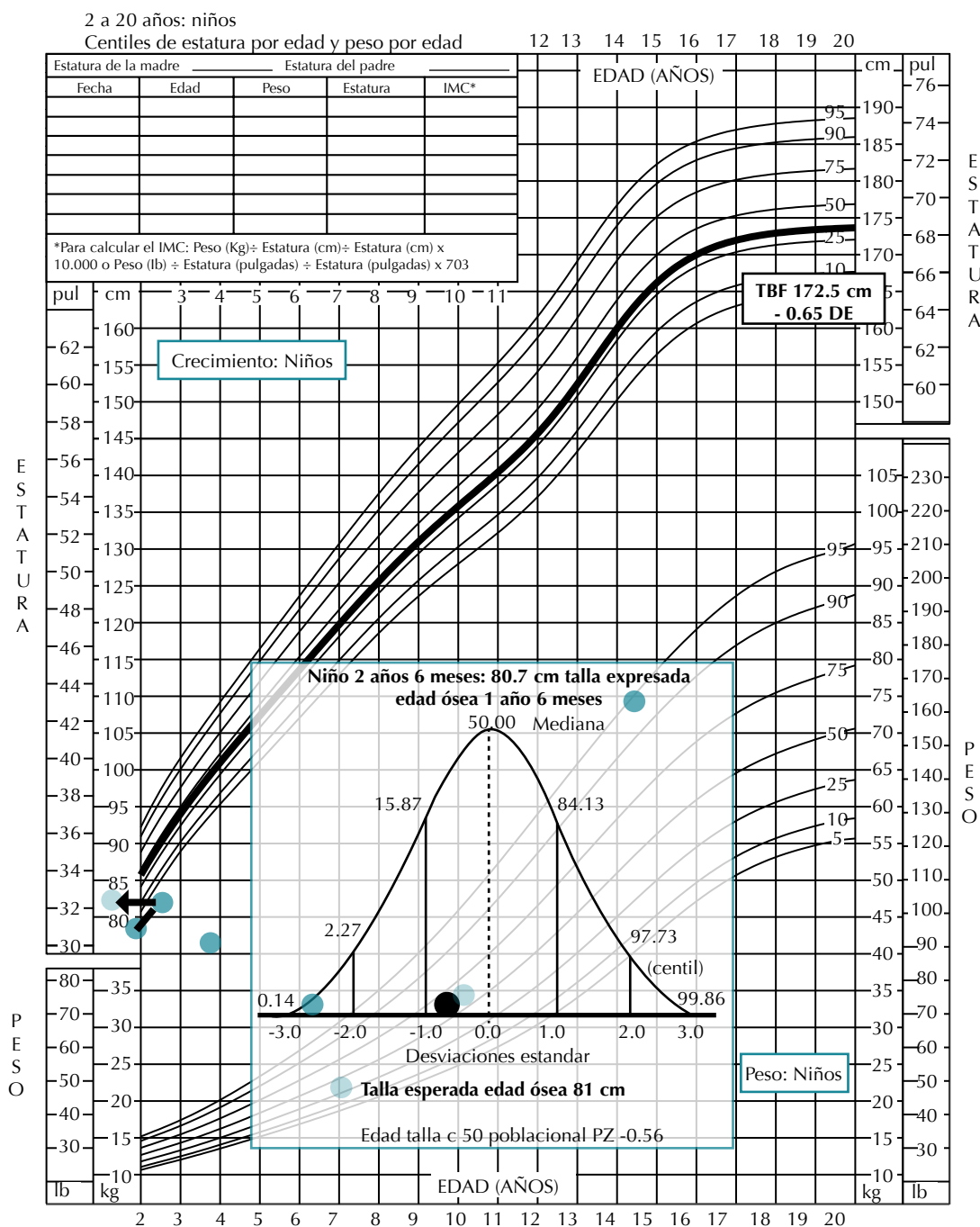
Se calcula la velocidad de crecimiento en un año:

Si en 6 meses creció 3.9 cm, en un año creció 7.8 cm.

Se grafica la velocidad de crecimiento a los 2 a 3 meses de edad promedio centil 10-25 (figura 3).⁶

Resumen

Analizar la estatura expresada para edad y género de acuerdo con parámetros poblacionales y familiares, así como la velocidad de crecimiento, nos permite establecer el diagnóstico de talla baja (cuadro 2 y figura 3).



Publicado el 30 de mayo del 2000 (modificado el 21 de noviembre del 2000). FUENTE: Desarrollado por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud en colaboración con el Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de Salud (2000).
<http://www.cdc.gov/growthcharts>

Figura 3. Resumen del análisis de crecimiento. Para la edad ósea la talla está ubicada en el máximo de potencial genético.

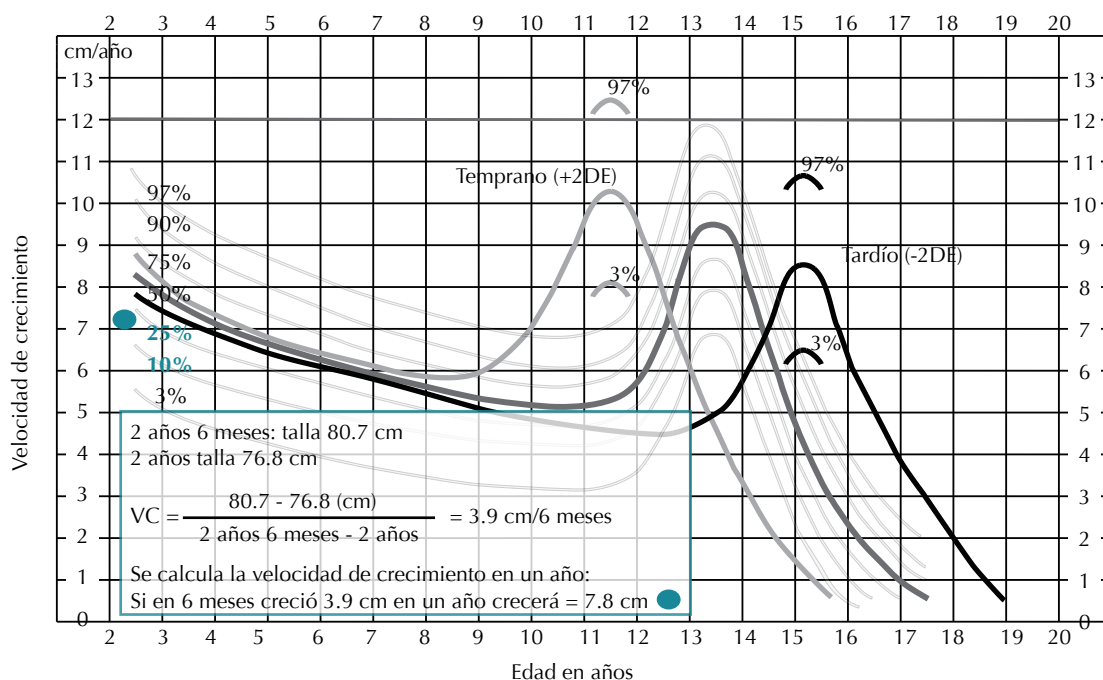


Figura 4. La velocidad de crecimiento de 7.8 cm/año, a la edad promedio, se ubica en el centil 10-25 para su género.

Cuadro 2. Criterios de diagnóstico de la talla baja

Parámetros poblacionales

- Talla expresada < centil 3 o 5
- Talla expresada por debajo de -2 DE

Parámetros familiares

- Talla expresada > 4 cm por debajo de la esperada
- Talla expresada > 1 DE por debajo de la esperada

Velocidad de crecimiento

- Velocidad de crecimiento baja ($\leq$ centil 25)

DE: desviación estándar.

F. ¿Cuál es el patrón de crecimiento?

El análisis longitudinal de la estatura expresada y esperada, así como de la edad talla nos permite identificar el patrón de crecimiento (cuadro 3).

En el cuadro 4 se resumen los parámetros auxológicos y su análisis desde el nacimiento hasta el momento actual (figura 5).

G ¿Cuál es la causa de la talla baja?

Cuál es el abordaje

- Graficar la talla para edad cronológica y género
- Calcular la PZ de la talla expresada
- Calcular la talla blanco familiar
- Ubicar el centil familiar 50
- Corregir la talla expresada para la edad ósea
- Graficar la velocidad de crecimiento

- Historia familiar: talla, peso, edad de pubertad de padres y abuelos.
- Historia perinatal: GII, madre de 40 años, eclampsia, sufrimiento fetal crónico agudizado, cesárea a las 32 semanas, peso al nacer 1 150 g, talla al nacer 37 cm.

Cuadro 3. Patrones de crecimiento

Patrón	Talla	Vc	Eo	Patológico
Intrínseco	Normal baja	Normal > C 25	= EC	Puede ser
Retardado	Baja	Normal EO	< EC	Hasta no descartar
Atenuado	baja	baja	≤ EC	Siempre
Adelantado	Normal alta	Normal EO	≥ EC	Puede ser
Acelerado	Alta	acelerada	≥ EC	Siempre

VC: velocidad de crecimiento; EO: edad ósea; EC: edad cronológica.

Cuadro 4. Crecimiento longitudinal

EC/EO	Talla P/D (cm)	PZ Talla	VC/Centil	Patrón de crecimiento
RN	/38	/-5.43		
7 m	/64.1	/-2.0		
1 a	/69.1	/-2.59	31.1/>95	acelerado
1 a 3 m	/72.7	/-2.36		
2a	76.8/78	-2.75/-2.37	8.9/10-25	atenuado
2a 6 m/18 m	80.7/82	-2.77/-2.40	7.8/10-25	atenuado

EC: edad crónológica; EO: edad ósea; P/D de pie/decúbito; VC: velocidad de crecimiento (cm/año).

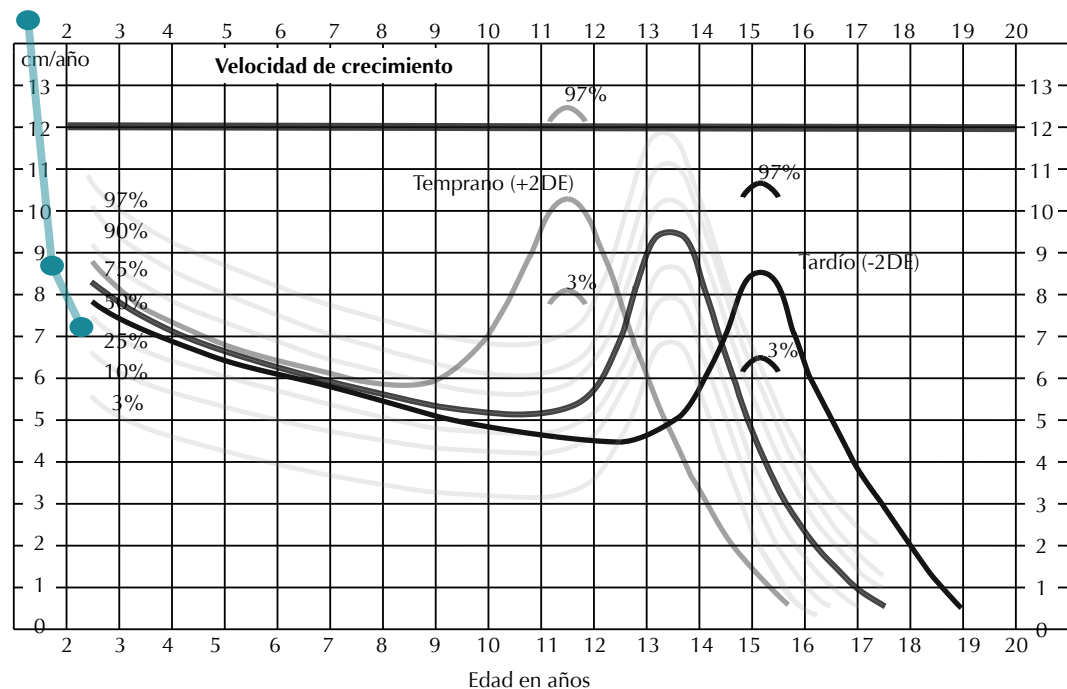


Figura 5. Velocidad de crecimiento: se grafica longitudinalmente (—) la talla en decúbito y aislada (·) la talla estando de pie.

- Exploración física exhaustiva: sin datos patológicos.
- Laboratorio general: biometría hemática, química sanguínea, gasometría venosa, examen general de orina y coproparasitológico normales.
- Estudios endócrinos: perfil tiroideo normal. IGF1 -3 DE, IGFBP3 -2 a -3 DE.

Resumen

Talla baja patológica prenatal, proporcionada, con recuperación inicial del crecimiento (patrón acelerado) hasta los 7 meses; a partir de ahí velocidad de crecimiento baja con edad ósea menor a la cronológica (patrón atenuado). Sin datos clínicos patológicos y con estudios paraclínicos normales a excepción de relación IGF1/IGFBP3 anormal, por lo que el diagnóstico en este paciente es: retraso de crecimiento intrauterino simétrico no recuperado.

H. ¿Cuál es el pronóstico de talla final?

Como la edad talla está ubicada en el centil familiar 50-95 existe la posibilidad de talla final normal, pero no en forma espontánea, ya que el patrón de crecimiento es atenuado; requiere tratamiento.

I. ¿Cuáles son las alternativas terapéuticas?

- 1) **Observación.** Puede ser que siga en observación hasta los cuatro años, si no se ha recuperado debe recibir tratamiento farmacológico.
- 2) **Hormona de crecimiento biosintética humana.** Si a los dos años continúa con talla baja el tratamiento con hormona de crecimiento induce crecimiento acelerado logrando talla normal en la edad escolar. A dosis de 1 U/kg/semana, fraccionada en 7 dosis o bien 0.033–0.067 mg/kg/día por

vía subcutánea. En la pubertad la dosis puede aumentarse.⁷

- 3) **Análogo de GnRH.** Combinado con hormona de crecimiento puede mejorar el pronóstico de talla final.⁸

J. ¿Qué otras repercusiones futuras existen?

La asociación de retraso de crecimiento intrauterino con mayores riesgos de enfermedad coronaria, accidente vascular cerebral y diabetes mellitus tipo, aun después de ajustar para factores de estilo de vida (tabaquismo, actividad física, ocupación, hábitos alimentarios, estado socioeconómico) ocurre independientemente del grado de obesidad o de ejercicio en la vida postnatal.^{9,10}

Sin tratamiento talla final baja, masa ósea subóptima.

Sin vigilancia pediátrica: obesidad, diabetes mellitus, hipertensión arterial, síndrome metabólico.

Con tratamiento: se optimizan talla final, pico máximo de masa ósea y se disminuye el riesgo metabólico.¹¹

REFERENCIAS

1. Marshall WA. Evaluation of growth rate in height over periods of less than one year. Arch Dis Child 1971;46:414-17.
2. 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):454,613.
3. Rojas Gabulli MI. Aspectos prácticos de la antropometría en pediatría. Paediatrics 2000;3:22-26.
4. Kinney MV, Howson CP, McDougall L, Lawn JE. Resumen ejecutivo de Nacidos Demasiado Pronto: Informe de Acción Global sobre Nacimientos Prematuros. March of Dimes, PMNCH, Save the Children, Organización Mundial de la Salud, 2012.

5. Karlberg J, Albertsson-Wikland K. Growth in full-term small-for-gestational-age infants: from birth to final height. *Pediatr Res* 1995;38:733–739.
6. 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.
7. Phillip M, Lebenthal Y, Lebl J, Zuckerman-Levin N, Korpalszczyrska M, Sales Marques J, et al. European Multicentre Study in Children Born Small for Gestational Age with Persistent Short Stature: Comparison of Continuous and Discontinuous Growth Hormone Treatment regimens. *Horm Res* 2009;71:52–59.
8. van der Kaay D, Rose S, van Dijk M, Noordam C, van Rhee-
nen E, Hokken-Koelega A. Reduced levels of GH during GnRH analogue treatment in pubertal short girls born small for gestational age (SGA). *Clinical Endocrinology* 2009;70:914–919.
9. Clausen JO, Borch-Johnsen K, Pedersen O. Relation between birth weight and the insulin sensitivity index in a population sample of 331 young, healthy Caucasians. *Am J Epidemiol* 1997;146:23–31.
10. Noeker M: Neurocognitive development in children experiencing intrauterine growth retardation and born small for gestational age: pathological, constitutional and therapeutic pathways. *Horm Res* 2005;64(suppl 3):83–88.
11. Morgan AR, Thompson J, Murphy R, Black P, Lam WJ, Ferguson LR, Mitchell E. Obesity and diabetes genes are associated with being born small for gestational age: Results from the Auckland Birthweight Collaborative study. *BMC Medical Genetics* 2010;11:125.