

# Seguimiento del crecimiento y criterios de recuperación

Mercedes López Blanco

**RESUMEN** El crecimiento compensatorio (CC) consiste en una aceleración (o desaceleración) del crecimiento que ocurre ~~después de un retardo~~ (o de un adelanto) de cualquier causa —fisiológica o patológica—. El proceso está íntimamente ligado al concepto de "canalización" ya que el niño normal crece hacia su meta genéticamente programada. Puede ser rápido e intenso o lento y prolongado, completo o incompleto (una recanalización completa o incompleta), total (tanto en talla como en peso) o parcial (solamente en peso). Las condiciones para un CC completo incluyen: que exista un potencial de crecimiento normal y un retardo en la maduración esquelética suficiente que permita la recuperación; de la duración e intensidad del insulto y del período de mayor o menor vulnerabilidad en que ocurre; de un diagnóstico (e intervención) adecuado y precoz, así como de un seguimiento adecuado y prolongado. Se discuten los distintos patrones de CC, así como las posibilidades de recuperación en algunas enfermedades crónicas. Los criterios de recuperación incluyen: aumento de la velocidad en peso y talla, recanalización en peso y talla, recuperación de la composición corporal y el estudio de la predicción de talla adulta y su relación con el potencial de los padres. *Am Venez Nutr* 1994;7:31-6

**PALABRAS CLAVE:** Crecimiento compensatorio, canalización, recuperación, auxología, crecimiento, desarrollo humano.

El crecimiento compensatorio o "catch-up growth", término propuesto por Prader, Tanner y Von Harnack (1) consiste en la aceleración en crecimiento que ocurre después de un retardo de cualquier etiología cuando ha cesado la causa que lo originó, y que trae como resultado una recuperación. Dinámicamente se traduce en un aumento brusco de la velocidad que puede ser de intensidad variable, seguido de una desaceleración gradual hasta alcanzar de nuevo su canal "normal" de crecimiento, dicho de otro modo, hasta lograr una recanalización (1-3).

En realidad, el crecimiento compensatorio puede ser tanto un "catch-up growth" después de un déficit, como un "catch down growth" después de un período de exceso; este último es mucho menos frecuente. Los dos fenómenos se pueden esquematizar de la siguiente manera:

El crecimiento compensatorio puede ser fisiológico como respuesta a un retardo o adelanto de crecimiento fisiológico, o patológico. El primero forma parte del fenómeno biológico de canalización, término usado por Waddington en 1957, citado por Tanner en 1986, (3) y es frecuente en períodos de crecimiento rápido y cambiante como en la infancia y la pubertad. Por ejemplo, niños que nacen pequeños y están situados en un percentil bajo, pero que están programados a ser niños promedio,

suben y alcanzan su canal "normal" en algún momento durante el primer año de vida; de la misma forma, niños que nacen grandes y están situados en un percentil alto, pero que están programados a ser promedio, bajan y alcanzan su canal "normal" en algún momento durante los primeros 18 meses de vida (4,5). Durante la pubertad, los llamados maduradores tempranos (que crecen a un ritmo de maduración o "tempo" más rápido que los niños promedio y que presentan un adelanto fisiológico del crecimiento) se salen de su canal "normal" y suben a un canal superior, donde transitan durante algunos años y luego regresan a su canal "normal". Igualmente los llamados maduradores tardíos (que crecen a un ritmo de maduración o "tempo" más lento que los niños promedio y que presentan un retardo fisiológico del crecimiento) se salen de su canal "normal", bajan a un canal inferior donde transitan durante algunos años y luego regresan a su canal "normal". Dicho de otro modo, en los maduradores tempranos y tardíos se produce una descanalización y luego una recanalización fisiológica (6,7,8).

1. División de Investigaciones Biológicas Fundacredesa, USB.

Solicitar copias a Mercedes López Blanco, Fundacredesa, Apdo. 61660. Caracas, 1060A.

El crecimiento compensatorio puede ser rápido e intenso o moderado y prolongado (2,3); también puede ser completo o incompleto (una recanalización total, en el primer caso y parcial en el segundo), y total (tanto en talla como en peso) o parcial (en peso pero no en talla).

Para que se produzca un *crecimiento compensatorio completo*, es decir, una recanalización total, se requieren las siguientes condiciones (9):

- 1) Debe existir un potencial de crecimiento normal, de modo tal que el déficit o exceso, sea de causa secundaria o extrínseca y no de causa primaria o intrínseca.
- 2) De la duración e intensidad del insulto.
- 3) De la etapa de crecimiento en que éste haya ocurrido; mientras más temprano mayor vulnerabilidad.
- 4) De un diagnóstico y de una intervención adecuados y precoces, ya que mientras más se avanza en la niñez y más se acerca a la pubertad, se va perdiendo la posibilidad de recuperación.
- 5) De un seguimiento adecuado y prolongado. Para que se produzca un crecimiento compensatorio total, tanto en talla como en peso, por ejemplo en los casos de déficit y en especial de déficit nutricional, es necesario una intervención precoz y prolongada con un seguimiento adecuado. Es importante recordar que el peso es más ecosensible que la talla y que se recuperan más rápidamente que ésta última, de modo tal que un crecimiento compensatorio en peso en forma aislada, no es un buen indicador de recuperación. En efecto, los criterios de recuperación difieren de acuerdo a la variable utilizada, al momento específico del seguimiento y a la posible predictibilidad.
- 6) Existe un retardo en la maduración esquelética de suficiente intensidad que permita la recuperación:

- Peso alcanzado en las gráficas de distancia para estudiar la canalización.
- Talla alcanzada en las gráficas de distancia para estudiar la canalización.
- Velocidad de peso en las gráficas de velocidad para estudiar los cambios.
- Velocidad de talla en las gráficas de velocidad para estudiar los cambios.
- Evaluación de la composición corporal para estudiar su recuperación.
- Predicción de la talla y su relación con el potencial de los padres.
- Talla adulta final y su relación con el potencial de los padres.

El crecimiento compensatorio puede presentar distintos tipos de patrones de velocidad: monofásico, bifásico o multifásico (pulsátil). El patrón monofásico parece ser más frecuente en peso y el patrón bifásico, multifásico o pulsátil, más frecuente en talla (10-12); en todo caso, los picos de velocidad decrecen en intensidad a través del tiempo, a medida que se va logrando la recanalización. El patrón pulsátil del crecimiento compensatorio es evidente si se hacen mediciones frecuentes, por ejemplo mensuales (10-13) y es igual en su dinámica al crecimiento normal, el cual no es lineal sino que ocurre en minibrotos, como lo han demostrado investigadores que utilizan instrumentos especializados y mediciones repetidas en períodos muy cortos (14,15).

El crecimiento compensatorio en algunas enfermedades crónicas (Cuadros 1 y 2) se analiza considerando los siguientes criterios de recuperación:

1. Crecimiento compensatorio en talla.
2. Crecimiento compensatorio en peso.
3. Recuperación de la composición corporal.
4. Predicción de la talla adulta y su relación con el potencial de los padres.
5. Talla final adulta y su relación con el potencial de los padres.

**Cuadro 1**  
Características del crecimiento compensatorio

	Gastrointestinales		Nefropatías	
	E. Celiaca	Fibr. quist.	Tubulopatías	I.R. crónica
	Crecimiento compensatorio		Crecimiento compensatorio	
Talla	completo	incompleto	completo	incompleto
Peso	completo	incompleto	completo	incompleto
	o completo			
Comp. corporal	AG = AM?	AG > AM?	?	?
Pred. talla adulta	n PP	n PP	n PP	l PP
Talla adulta	n PP	l ó n PP	n PP	l PP

PP = Potencial padres, n = Normal, AG = Area grasa, AM = Area muscular

**Cuadro 2**  
Características del crecimiento compensatorio

Hipercortisismo - Iatrogénico	
Talla	C. compensatorio incompleto
Peso	—
Comp. corporal	AM ?   AG troncular
Pred. talla adulta	l PP
Talla adulta	l PP

PP = Potencial padres, n = Normal, AG = Area grasa, AM = Area muscular

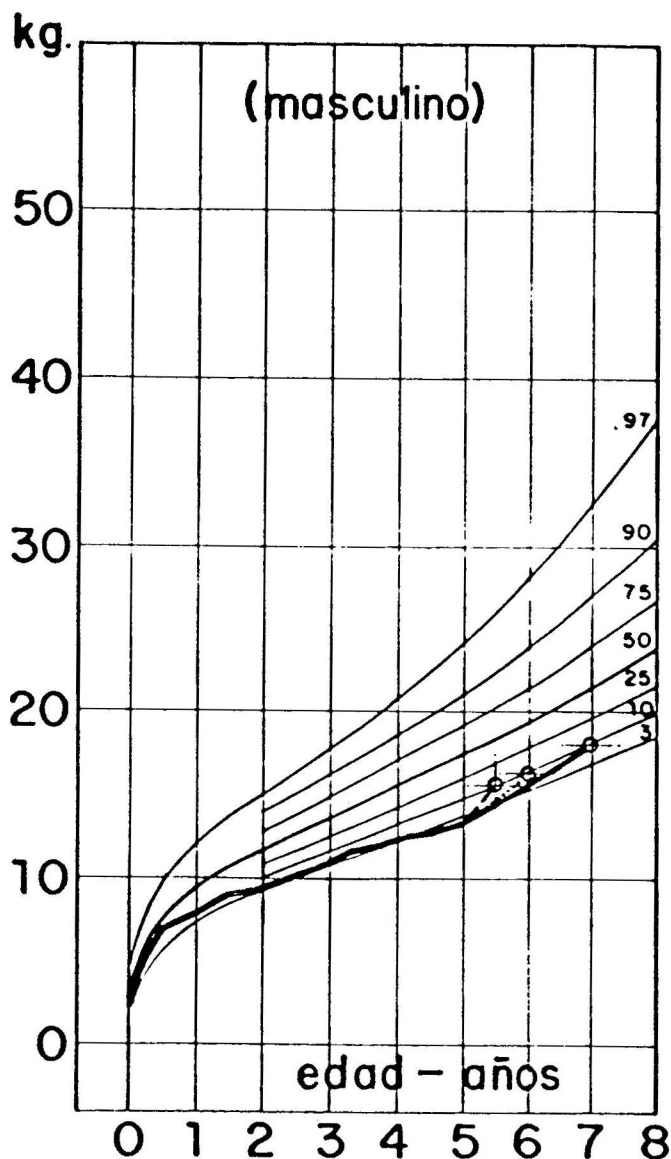
La recuperación en las enfermedades gastrointestinales varía de acuerdo a la etiología. En la enfermedad celíaca, el crecimiento compensatorio en talla y peso es completo con un tratamiento precoz y adecuado (10,11,12), de modo tal que se asume que la recuperación de la composición corporal es total. Tanto la predicción de talla adulta como la talla final son normales en relación al potencial de los padres (16). En contraste, en la fibrosis quística, el crecimiento compensatorio en talla es incompleto, aunque en peso puede ser completo (13,17,18), de modo tal que se asume que la recuperación en la composición corporal es incompleta y que se hace a expensas del área grasa. Aún cuando la predicción de talla adulta puede ser normal para el potencial de los padres, la talla final adulta termina por debajo de ese potencial, aunque algunos investigadores reportan una talla final normal (16,19). La mejor recuperación en la enfermedad celíaca se atribuye a la etiología prácticamente unifactorial, lo cual facilita el tratamiento y también al gran retardo en la maduración esquelética. En relación a este punto, es importante señalar que en la fibrosis quística hay un retardo selectivo en los huesos del carpo, mientras que en los huesos largos no se encuentra retardo o existe un franco adelanto (20). Pedron Giner *et al.*, en 1991 (17) también encontraron una ausencia de retardo de la maduración esquelética en niños con fibrosis quística.

La recuperación en las nefropatías varía igualmente de acuerdo a la etiología. En las tubulopatías, el crecimiento compensatorio en talla y peso es completo con un tratamiento precoz y adecuado (1,2), de modo tal que la predicción de talla y la talla final adulta son normales para el potencial de los padres. Por el contrario, en la insuficiencia renal crónica, el crecimiento compensatorio es incompleto en talla y peso, de modo tal que tanto la predicción como la talla final adulta se sitúan por debajo del potencial de los padres (21-24).

En casos de hipercosticismo iatrogénico, el crecimiento compensatorio en talla es incompleto y, como resultado, la predicción de talla y la talla final adulta resultan por debajo del potencial de los padres (21,24,25). Los cambios en la composición corporal con el tratamiento consisten en una disminución de la grasa troncular.

Como un ejemplo de crecimiento compensatorio, se presentan las gráficas de un varón con una tubulopatía renal diagnosticada después de los cuatro y medio años, donde se observa la descanalización en peso y talla. El peso cae desde aproximadamente el percentil 10 hasta por debajo del percentil 3 a los cuatro años y medio (Gráfico 1) y la talla cae después de los tres años, desde el percentil 25 hasta un canal entre los percentiles 10 y 3 (Gráfico 2).

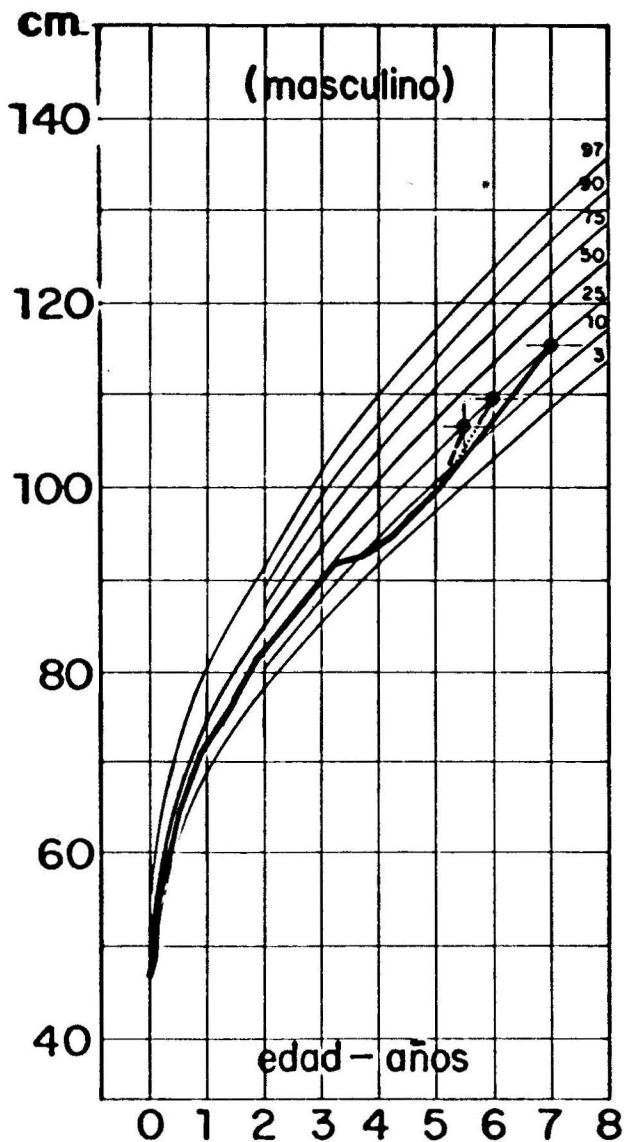
Gráfico 1  
Crecimiento compensatorio en un caso de tubulopatía renal



Fundacredesa - Proyecto Venezuela 1993. M. López-Blanco.

En el Gráfico 3 se observa que la velocidad del peso presentó oscilaciones, siempre por debajo del percentil 50 y que, en algunos momentos, cayó por debajo del percentil 3 hasta los cuatro años, para luego disminuir definitivamente y colocarse por debajo de ese percentil. La velocidad de la talla se mantuvo alta hasta después de los dos años cuando descendió abruptamente hasta alcanzar niveles muy por debajo del percentil 3 entre los tres y los cuatro años, y, aún cuando entre los cuatro y cuatro años y medio aumentó, la intensidad osciló entre los percentiles 10 y 25, sin alcanzar el percentil 50 (Gráfico 4).

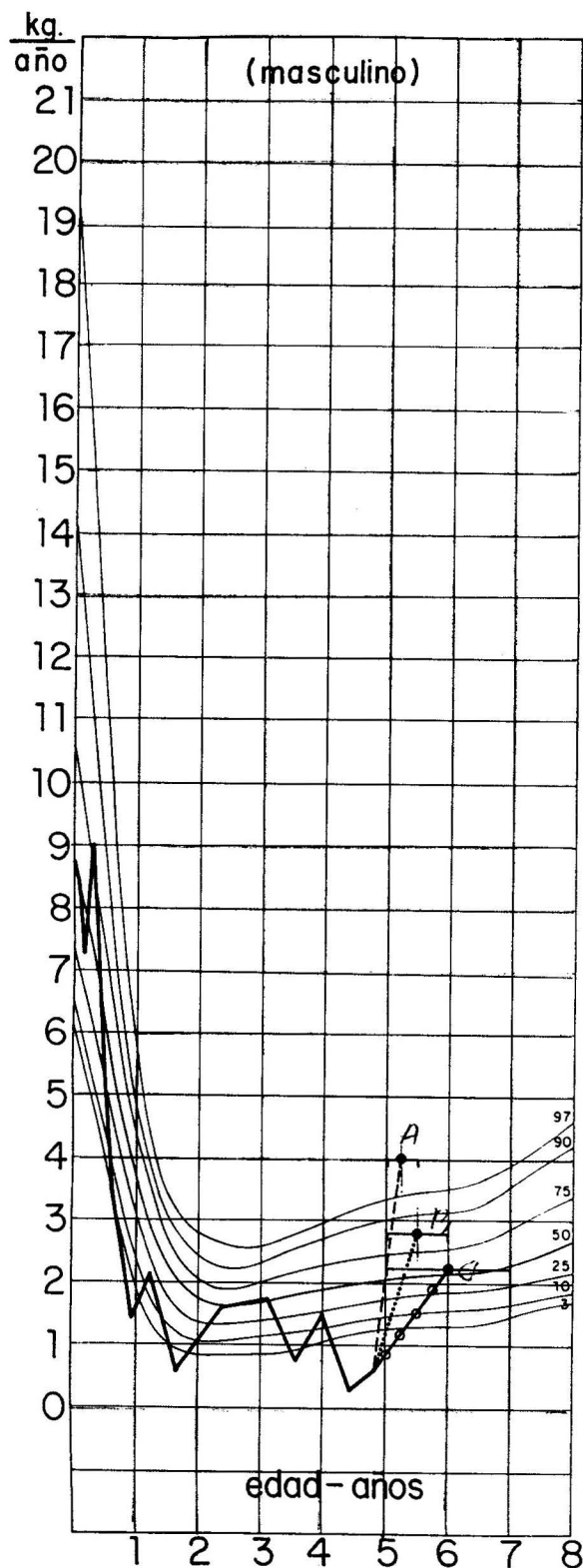
Gráfico 2  
Crecimiento compensatorio en un caso de tubulopatía renal



Fundacredesa - Proyecto Venezuela 1993. M. López-Blanco.

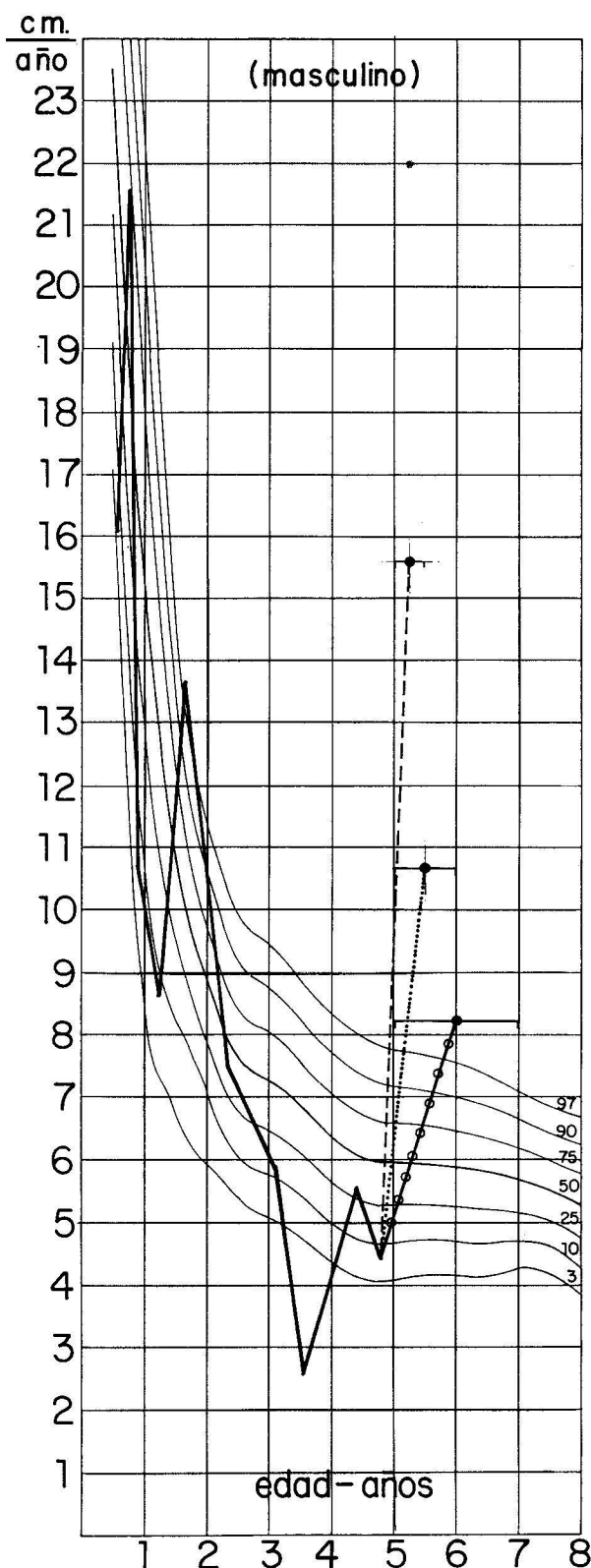
El concepto de crecimiento compensatorio completo, es decir, de una recanalización completa, se presenta en el marco de tres escenarios: recuperación a los seis meses, al año y a los dos años (Gráficos 1 y 2). En peso se observa que para que se produzca una recanalización en seis meses (hasta alcanzar de nuevo el percentil 10), la velocidad debe mantenerse por encima del percentil 97. En el segundo escenario, para que se produzca una recanalización en un año, la velocidad debe mantenerse entre los percentiles 75 y 90 y, en el tercer escenario, recanalización en dos años, la velocidad debe mantenerse por encima del percentil 50 (Gráfico 3).

Gráfico 3  
Velocidad en el crecimiento compensatorio en un caso de tubulopatía renal



Estudio longitudinal del área metropolitana de Caracas. M. López-Blanco, I. Izaguirre-Espinosa, C. Macías-Tomei, L. Saab Verardy. Fundacredesa - Universidad Simón Bolívar 1990. Conicit - Fundación Polar.

Gráfico 4  
Velocidad en el crecimiento compensatorio  
en un caso de tubulopatía renal



Estudio longitudinal del área metropolitana de Caracas. M. López-Blanco, I. Izaguirre-Espinosa, C. Macías-Tomei, L. Saab Verardy. Fundacredesa - Universidad Simón Bolívar 1990. Conicit - Fundación Polar.

En talla, en el marco de estos mismos escenarios: recuperación en seis meses, en un año y en dos años (recanalización hasta el percentil 25) la velocidad debe mantenerse siempre por encima del percentil 97 pero a diferentes niveles: + 15,5 cm/año en el primer caso (crecimiento compensatorio intenso y de corta duración); 10,5 cm/año en el segundo caso (crecimiento compensatorio moderado y de mediana duración) y por encima de 8 cm/año en el tercer caso (crecimiento compensatorio poco intenso pero de larga duración).

El conocimiento de la dinámica del crecimiento compensatorio en las enfermedades crónicas y el manejo práctico de los criterios de recuperación, es indispensable para una monitorización adecuada y para evaluar el éxito o fracaso del tratamiento.

#### Referencias

1. Prader A, Tanner JM, Von Harnack CA. Catch-up growth following illness or starvation. *J Ped* 1963;62:646-59.
2. Prader A. Catch-up growth. En: Barltrop D, ed. *Pediatrics and Growth*. Unigate Pediatric Workshop Nº 5-1977. Oxfordshire: Burgess + Son 1978;133-43.
3. Tanner JM. Growth as a target - seeking function: catch-up and catch-down growth in man. En: *Human Growth a Comprehensive Treatise Vol 1*. New York Plenum Press 1986;167-78.
4. Smith DW, Truog W, Mc Cann JJ, Rogers JE, Greitzer LQ, Skinner AL, Harvey MAS. Shifting growth during infancy and the genetics of growth in infancy and the genetics of growth in infancy. *J Pediatr* 1976;89:225.
5. Smith DW. Growth and its Disorders. Vol XV: Major Problems in Clinical Pediatrics. Philadelphia, London: WB Saunders 1977;1-17.
6. Tanner JM, Whitehouse RH, Takaishi M. Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity, and weight velocity: British children, 1965. *Arch Dis Child* 1966;41:454-71.
7. Tanner JM, Whitehouse RH, Takaishi M. Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity and weight velocity: British children, 1965. *Arch Dis Child* 1966;4:613-34.
8. Tanner JM, Davies PSU. Clinical longitudinal standards for height and height velocity for North American Children. *J Ped* 1985;107:317-29.
9. López Contreras-Blanco M, Landaeta-Jiménez M. Manual de Crecimiento y Desarrollo - SVPP: Capítulo de Crecimiento y Desarrollo. Nutrición y Adolescencia. Laboratorio Serono. Caracas: Fundacredesa 1991;1-8.
10. Fabiani E, Rossini M, Ratsch IM, Catassi C, Giorgi PL. Height velocity in coeliac children during the first years of gluten-free diet; a retrospective study on 29 patients. *Acta Med Aux* 1991;23:99-102.
11. Greco L, Tozzi AE, Capozzi G, Tipo V, Mayer M, Grimaldi M. Catch-up growth in coeliac children: a longitudinal study. En: Tanner JM, ed. *Auxology 88*. Perspectives in

- the Science of Growth and Development. London: Smith-Gordon 1989;319-23.
12. Greco L, Tipo V, Di Donato F, Mayer M. Growth in coeliac disease: a pulsatile pattern of catch-up growth. *Acta Med Aux* 1991;23:103-17.
  13. Costantini D, Secco Rozzoni C, Arban D. Growth evaluation in cystic fibrosis. *Acta Med Aux* 1991;23:85-90.
  14. Hermanussen M. The measurement of short-term growth. En: Tanner JM, ed. *Auxology 88. Perspectives in the Science of Growth and Development*. London: Smith Gordon 1989;49-61.
  15. Hermanussen M, Burmeister J. Children do not grow continuously but in spurts. *Am J Hum Biol* 1993;5:615-22.
  16. Bossio L, Barrera C, Mistura L, Sassi G, Bianchi C. Growth acceleration and final height after treatment for delayed diagnosis of celiac disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1990;11:324-9.
  17. Pedron Giner C, Santos Tapia M, Ortiz Ros P. Crecimiento y enfermedad crónica intestinal. *Actualidad Nutricional* 1991;5:32-9.
  18. Santamaría F, Salvatore D, Greco L. Growth patterns in cystic fibrosis. *Acta Med Aux* 1991;23:91-8.
  19. Byard PJ. Relationship between clinical parameters and linear growth in children with cystic fibrosis. *Am J Hum Biol* 1989;1:719-25.
  20. Mahaney MC. Differentially delayed development in the hand-wrist skeletons of children with cystic fibrosis: round versus tubular bones. *Am J Hum Biol* 1991;3:17-24.
  21. Foreman J, James C, Chan N. Chronic renal failure in infants and children. *J Ped* 1988;113:793-800.
  22. Betinelli A. Growth in children with chronic renal failure undergoing conservative treatment. *Acta Med Aux* 1991;23:61-7.
  23. Zacchello G, Montini G, Toderini L, Dall'Amico R, Murer L, Rigon F. Growth in kidney transplant children and experience with rhGH. *Acta Med Aux* 1991;23:53-60.
  24. Rodríguez Soriano V, Vallo A, Martul P. Growth in renal insufficiency. *Human Growth: Hernández M, Argente J, eds. Basic and Clinical Aspects. Proceedings of the VI International Congress of Auxology. Madrid, Spain: Excerpta Medica Amsterdam Elsevier Sc Publ: 1992;103-6.*
  25. Schaeffer F, Hamill C, Stanhope R, Preece MA, Scharer K. Pubertal growth and pulsatile growth hormone (GH) secretion in patients with chronic renal failure (CRF) and after renal transplantation (TP). Presentado en: VI Congreso Internacional de Auxología. Madrid, 1991.

## Monitoring of growth: Criteria for "Catch-up growth" and "Catch-down growth"

**ABSTRACT** "Catch-up" and "catch-down" growth consist in the acceleration or deceleration that occurs when the cause of the growth deficit or excess is removed and can be due to physiologic or pathologic causes. The process is linked to the concept of "canalization": a normal child grows towards its predetermined target. It can be rapid and intense or moderate and prolonged, complete (a full recanalization) or incomplete, total (in height as well as in weight) or partial (only in weight). Conditions for a complete "catch-up" include: a normal growth potential and a sufficient bone age delay to allow time for "catch-up", of the duration and intensity of the insult and of the vulnerability according to the period of growth in which it occurs, of an adequate and early diagnosis and treatment and of a prolonged treatment. The different patterns of "catch-up" and "catch-down" growth are discussed, as well as the possibilities of the reversibility of stunting in chronic diseases. Criteria for "catch-up" include: velocity in height and weight, recanalization in height and weight, of body composition and adult height prediction and its relation to parent's target height. *An Venez Nutr* 1994;7:31-6

**KEY WORDS:** Catch-up" growth, "catch-down" growth, canalization, auxology, growth human development.