

Discrepancia de longitud en las extremidades

Enrique Espinosa Urrutia*

INTRODUCCIÓN

La discrepancia o desigualdad en la longitud de las extremidades, sobre todo en las inferiores, es un problema ortopédico con repercusiones mecánicas, estéticas y psicológicas, por lo que desde épocas ancestrales se ha tratado de compensar de muy diversas formas. En un principio sólo con ortesis, por lo general de madera, o con arreglos al calzado; posteriormente con sofisticados procedimientos quirúrgicos.

Son múltiples los padecimientos y lesiones que pueden generar el acortamiento o el sobrecrecimiento de un hueso y el trastorno puede radicar en un solo segmento (hueso) o afectar los dos segmentos de una extremidad; inclusive se han descrito discrepancias transitorias en la infancia o discrepancias fisiológicas, es decir, discrepancias normales que se pueden compensar en forma espontánea con el tiempo.

Los métodos clínicos y radiográficos para medir las extremidades siempre tienen un margen de error; no son del todo exactos, por lo que las estimaciones estadísticas reportadas por Nichols y Bailey en 1955 permitieron establecer que diferencias menores a 12.5 mm no deben ser consideradas. En 1943, Ingelmark demostró que a partir de los dos años de edad la extremidad inferior derecha es con frecuencia más larga que la izquierda y que entre los 10 y 15 años esta asimetría desaparece en forma espontánea. En los adultos parece ser que el problema se invierte, ya que suele encontrarse una asimetría fisiológica a expensas de un acortamiento del miembro pélvico derecho.¹ Por tal motivo, las discrepancias de hasta 1.5 cm sólo deben ser observadas sin que ameriten ninguna intervención ortopédica. Cuando son de 1.5 a 2.5 cm pueden ser compensadas temporal o definitivamente con ortesis y sólo cuando son superiores a esta medida deben compensarse quirúrgicamente.

Objetivos:

- a) Revisar las causas más frecuentes de discrepancia en la longitud de las extremidades.
- b) Hacer una reseña histórica de los principios generales para corregir discrepancias de longitud.
- c) Describir el plan para corregir una discrepancia.

* Ortopedista Pediátrico Hospital Río de la Loza y Hosp. Ángeles de las Lomas.

Dirección para correspondencia:

Dr. Enrique Espinosa Urrutia. Alexander Von Humboldt No. 88-202 Lomas Verdes, Naucalpan, Edo. Méx. 53120 Correo electrónico: espinosa@doctor.com

Ante una discrepancia en la longitud de cualquier extremidad es necesario identificar si es real o aparente, ya que una contractura muscular, una actitud antálgica o una espasticidad pueden dar la impresión clínica de que una extremidad es más corta que otra, aunque sus segmentos no presenten diferencias de longitud entre sí.

Una vez que se ha determinado que existe una discrepancia real y significativa de longitud entre dos extremidades y se ha tomado la decisión de compensarla en forma quirúrgica, se deben analizar los siguientes factores:

- Etiología. Existen muchos padecimientos que pueden causar el acortamiento de un solo hueso o segmento, por ejemplo: una coxa vara congénita (*Figura 1*), las secuelas de un proceso infeccioso, una neoplasia o una fractura. Sin embargo, otros padecimientos, como puede ser una hemihipertrofia congénita o la secuela de una enfermedad neuromuscular, pueden afectar los dos segmentos de una extremidad y producir una discrepancia de longitud severa (*Figura 2*). En este capítulo no se consideran las acondroplasias o los síndromes de talla baja, ya que por lo general son acortamientos simétricos.
- Segmento o segmentos involucrados en la discrepancia. Cuando el acortamiento involucra un solo segmento, se puede programar un alargamiento directo sobre el hueso afectado. Si el acortamiento involucra dos segmentos, se debe valorar si es suficiente con tratar un solo segmento o ambos. Por lo general, debe tratarse el que contiene la mayor proporción del acortamiento, pero también el más viable; siempre será menos complicado alargar una pierna que un muslo, ya que la musculatura en la pierna es menos voluminosa y el hueso principal (la tibia es más accesible quirúrgicamente). Sin embargo, se debe cuidar la simetría entre las rodillas: una asimetría de dos a tres centímetros no tiene repercusión mecánica ni cosmética.
- Porcentaje de acortamiento o porcentaje a alargar. Más que considerar los centímetros de acortamiento o la medida a alargar, es importante calcular el porcentaje de la longitud total del hueso a alargar; no es lo mismo alargar 5 cm en un fémur que mide 40 cm, a alargar 2 cm en un metacarpiano que mide sólo 6 cm (*Figura 3*). Si se toman los porcentajes en ambos casos, para el primero se estaría alargando el 12.5% de la longitud del hueso, mientras que para el segundo se estaría alargando el 33 por ciento. Se ha estimado que el porcentaje máximo que se puede alargar sin producir complicaciones severas es del 21 por ciento ± 16 .²

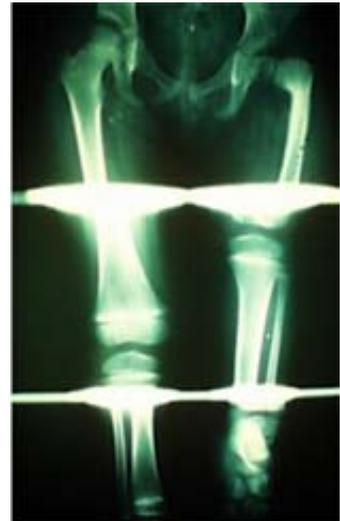


Figura 1. Coxa vara izquierda, en una paciente de 4 años de edad, está condicionando un acortamiento del fémur de 6 cm.



Figura 2. Paciente con secuelas de poliomielitis en el miembro pélvico derecho que afecta ambos segmentos. Obsérvese el alza compensatoria en el calzado.



Figura 3. Paciente con campodactilia del 5º metacarpiano.

- Edad y momento para realizar un alargamiento óseo. En el paciente con fisis cerradas, la cantidad a elongar debe ser igual a la cantidad de pérdida o acortamiento. En la mayoría de los casos se decide sobrepasar uno o dos centímetros para compensar la pérdida que puede haber al retirar el fijador externo. El momento para operar es indiscutible: inmediatamente que las condiciones del paciente y del hueso lo permitan. En cambio, en pacientes con fisis abiertas es necesario estimar el crecimiento definitivo y programar el alargamiento lo más cercano a la edad de cierre de las fisis, a menos que la discrepancia sea tan grande que no pueda compensarse temporalmente con un alza de hasta 3 cm.
- Aspectos psicológicos y sociales que deben tomarse en cuenta. El éxito de un alargamiento no sólo estriba en hacer una buena corticotomía y la instalación perfecta de un fijador externo. La aceptación del paciente del sistema, la eficacia con la que maneje el proceso de distracción, el cuidado del dispositivo y la rehabilitación temprana de las articulaciones vecinas son factores determinantes en el éxito del procedimiento. De aquí que sea fundamental que el paciente se encuentre perfectamente informado sobre lo que se le va a hacer, cómo se le va a hacer y cuánto tiempo va a durar. Es conveniente conocer su nivel intelectual y, en caso de menores, el de la familia, para saber si serán capaces de cuidar el equipo. De preferencia deben conocer previamente el fijador y sus aditamentos, entender cómo lo van a manejar y los cuidados de aseo que deben tener, instruirlos sobre cómo detectar posibles aflojamientos del implante, indicios de infección, desviaciones axiales y otros problemas, ya que son

ellos quienes lo van a vigilar y cualquier complicación que se presente, si es detectada oportunamente, puede ser subsanada.

- Procedimiento compensatorio. Es indiscutible que el método ideal para compensar una discrepancia de longitud entre extremidades es el alargamiento de la extremidad corta. No obstante, este procedimiento tiene sus limitaciones ya que, como menciona Carrie y otros autores, un alargamiento mayor del 20% de la longitud inicial del hueso, irremediablemente traerá complicaciones,³⁻⁷ por lo que el cirujano deberá considerar otros medios para corregir la discrepancia, como pueden ser el acortamiento de la extremidad contralateral, la epifisiodesis temporal o definitiva para detener el crecimiento en la extremidad más larga (Figuras 4 y 5) e inclusive el uso de un alza compensatoria discreta. Esta última medida, aunque parezca poco funcional y antiestética, puede ser preferible a causar una complicación debida a una elongación forzada.



Figura 4. Epifisiodesis temporal de la epífisis distal del fémur y proximal de la tibia para detener el crecimiento de la extremidad por un periodo determinado.

RITMO DE CRECIMIENTO

En la planeación de un procedimiento para corregir la discrepancia en un paciente en desarrollo o con fisas abiertas, el cirujano debe considerar el potencial de crecimiento, es decir, la posibilidad de que la extremidad operada (alargada) continúe con su crecimiento al mismo ritmo que la contralateral y que termine su desarrollo con ambas extremidades de la misma longitud o bien que el factor que originó la asimetría siga actuando después del procedimiento y que culmine con una nueva discrepancia en la longitud.

Para hacer un pronóstico al respecto, se deben considerar los ciclos de crecimiento rápido, ya que dependiendo de la edad en la

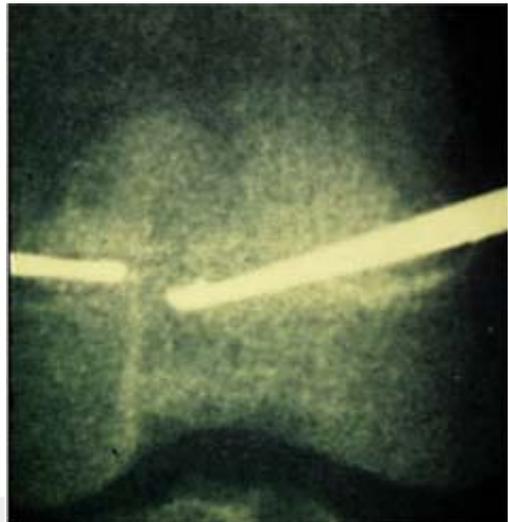


Figura 5. Epifisiodesis definitiva tipo Pnemister realizada en forma percutánea al final del crecimiento.

que se realice el alargamiento, se pueden esperar cambios a corto o a largo plazo. Esto también es útil si se planea efectuar una epifisiodesis contralateral como complemento para corregir la discrepancia.

Se ha observado que los periodos de crecimiento rápido son los siguientes: el primero durante la lactancia, seguido de un periodo de crecimiento moderado durante la primera década y después nuevamente un periodo de crecimiento rápido, para las mujeres de los 10 a los 12 años y para los hombres de los 12 a los 14. Es importante recordar que este crecimiento es primordialmente a expensas de los huesos largos y después de este periodo a expensas de la columna vertebral.

En los miembros pélvicos, los discos de crecimiento contribuyen a la longitud final de una extremidad como se ilustra en la *figura 6*. Se estima que el fémur aporta un promedio de crecimiento de 2 cm por año, mientras que la tibia sólo 1.6 cm.

SISTEMAS PARA ALARGAMIENTO ÓSEO

Desde el primer intento para alargar un hueso, atribuido a Codivilla en 1905, el principio general ha consistido en la realización de una osteotomía, que puede ser de diversas formas y tamaños (*Figura 7*), para después aplicar distracción a los fragmentos a través de clavos transfectivos mediante sistemas variados; al principio con la instalación de peso en forma progresiva (*Figura 8*), después con distractores de distintos tipos (*Figura 9*) y finalmente aplicando un sistema de estabilización del hueso alargado que ha sido, desde moldes de yeso (*Figura 9*), hasta los propios fijadores externos (*Figura 10*).

Las complicaciones observadas en estos intentos podrían ubicarse en dos grandes grupos: Problemas que impedían seguir con el proceso de alargamiento y obligaban a aban-

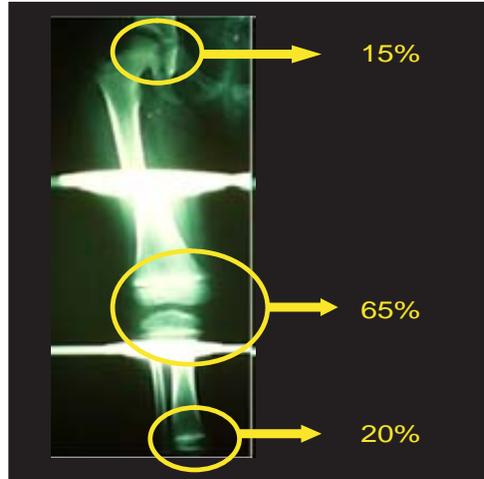


Figura 6. Porcentaje de crecimiento que se ha estimado que proporciona cada disco de crecimiento en el miembro pélvico inferior.



Figura 7. Osteotomía de tibia en «Z», obsérvese la longitud y los clavos transfectivos.



Figura 8. Método de Green, alargamiento mediante tracción esquelética.



Figura 10. Inmovilización en molde muslo-podálico para estabilizar la ostetomía después del método de Green.



Figura 9. Fijador externo de Anderson-Coleman para alargamiento tibial. Sinostosis peroneo tibial distal (1952).

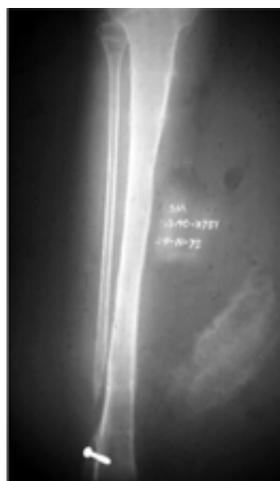


Figura 11. Alargamiento tibial con el método de Anderson, consolidado.

donar la meta y complicaciones posteriores a la cirugía, algunas tan graves que culminaban con la muerte del paciente. Aunque para la década de los 70 se habían superado muchos problemas y se lograba el objetivo en más de 50% de los casos (*Figura 11*), las complicaciones y causas de fracaso seguían siendo del mismo género: Falta de adaptación de las partes blandas (lesiones vasculares y nerviosas, así como debilitamiento muscular), falta de consolidación, desviaciones axiales (*Figura 12*) e infecciones. Las soluciones que se dieron a estos problemas se pueden resumir en tenotomías, alargamientos tendinosos y capsulotomías, que si bien ayudaban un poco a subsanar el primer inconveniente, no lo resolvían del todo porque los vasos y los nervios seguían dando



Figura 12. Osteotomía de fémur consolidada en posición viciosa.

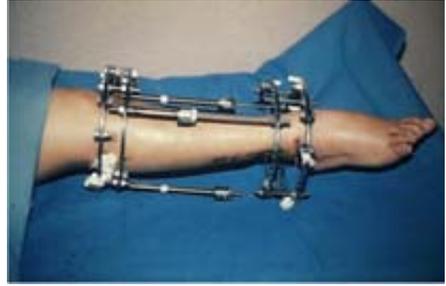


Figura 14. Fijador externo circular con distractores graduados.



Figura 13. Compactotomía propuesta por Ilizarov; sólo involucra cortical, respeta circulación medular y periostio.

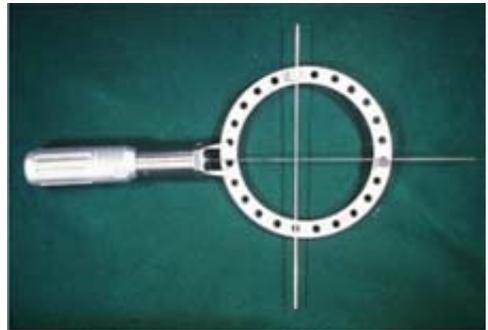


Figura 15. Dispositivo para el tensado de clavillos.

problemas. Además de provocar lesiones irreversibles de los nervios periféricos, la elongación de los vasos ocasionaba, aun en niños, cuadros de hipertensión arterial severa que obligaban a suspender el procedimiento.

Para disminuir los problemas de consolidación, Compere en 1933 recomendó agregar injerto óseo a la osteotomía y Westin, en 1967, la formación de un manguito perióstico para que se generara el callo óseo en el sitio de la elongación de una manera más eficiente; también propuso la introducción de un clavo centromedular para evitar las angulaciones, pero la verdadera revolución científica en este rubro vino hasta 1981 con el método propuesto por Ilizarov, el cual consistía en cuatro puntos eje: a) Compactotomía en vez de osteotomía, es decir: corte circular del hueso que involucra sólo la cortical, respetando la médula y la circulación endóstica (Figura 13). b) El ritmo de distracción programado para generar un cultivo del tejido óseo con una adaptación progresiva de los tejidos blandos a la distracción, para lo cual se diseñaron dispositivos de precisión para garantizar $\frac{1}{4}$ de vuelta cada 6 horas y lograr un milímetro de distracción por día (Figura 14). c) Un medio de fijación estable que permite la osificación del neoformado. En este punto, además de un fijador externo circular, la



Figura 16. La paciente puede iniciar la marcha con el fijador instalado, puede movilizar la rodilla y el tobillo para evitar contracturas.

colocación de clavillos para fijar el hueso debía ser estrictamente en línea recta de lado a lado, para lo cual se diseñaron tornillos perforados centralmente, con ranuras laterales y rondanas, pero lo más importante es que los clavillos eran tensados a 125 lb/mm para evitar micromovimientos y su aflojamiento consecuente (Figura 15) y d) Una rehabilitación temprana (Figura 16).^{8,9}

El sistema propuesto por Ilizarov trajo consigo el concepto de neoformado óseo. También aceptado como cultivo de tejidos; se innovó el método de transportación ósea, pero las complicaciones continuaron: el método transfixativo, además de ser doloroso, podía generar complicaciones como lesiones accidentales de vasos y nervios. El exceso de confianza en la eficiencia del método hacía que los cirujanos llevaran a cabo exagerados alargamientos que sufrían complicaciones como son contracturas severas o luxaciones articulares.^{3,10} Además, en nuestra experiencia, la compactotomía perfecta era muy difícil; muchos cirujanos temían no haberla completado y correr el riesgo de que se fusionara el hueso antes de iniciar la distracción, por lo que muchas veces en lugar de compactotomía hacían una osteotomía completa.

Años después, a principios de la década de los 80, De Bastiani, en Italia, propuso el método conocido como *callotaxis*, el cual es muy semejante al propuesto por Ilizarov, ya que hacía un corte subperióstico en la metáfisis del hueso a alargar; la diferencia estriba en que aplicaba una distracción transoperatoria de aproximadamente 2 mm para asegurarse que la osteotomía hubiera sido completa, luego le imprimía compresión para dar lugar a que el mesénquima endóstico iniciara la formación del callo óseo y dependiendo de la edad del paciente, días después iniciaba la distracción: si el paciente era menor de 15 años la inicia a los 10 días y si era mayor, a los quince, ya que su principio no era exactamente la neosteogénesis que propuso Ilizarov, sino el alargamiento del callo óseo en formación (*callotaxis*) con lo que pretendía que el tejido fuera más sólido y osificara más pronto. Así mismo, propuso la utilización de un fijador monopolar (*Orthofix*) que se aplica al hueso mediante clavos roscados en forma cónica que proporcionaban al implante una gran estabilidad y permitían el alargamiento a la vez que se podía iniciar en forma inmediata la rehabilitación (Figura 17).

En contrapartida a los principios postulados por Ilizarov, referentes a la importancia de conservar la circulación de la médula, Fernando Colchero, en 1991, publicó en la Revista Mexicana de Ortopedia un sistema de alargamientos en pacientes adultos, en el que previa introducción de un clavo centromedular



Figura 17. Fijador monopolar Orthofix diseñado por De Bastiani, fijado al hueso sólo por cuatro tornillos roscados cónicos.



Figura 18. Alargamiento femoral con el método propuesto por Colchero, clavo centromedular bloqueado con pernos y fijador de Wagner como distractor, obsérvese el neoformado a pesar de haberse realizado rimado centromedular.

bloqueado con dos pernos en su extremo distal, realizaba una osteotomía metafisaria proximal, cuidando de formar un mango con el periostio e instalaba un fijador externo de Wagner en la cortical anterior para llevar a cabo la distracción en la forma propuesta por Ilizarov (*Figura 18*). Una vez que alcanzaba la longitud programada, retiraba el fijador externo y bloqueaba el clavo proximalmente. Las ventajas que ofrecía con su propuesta es que no tenía problemas de alineación, que el periodo de uso del fijador se acortaba considerablemente y que no tenía que realizar el complicado proceso de la compactotomía. Su conclusión más importante fue que no se requería preservar la médula y que la formación del hueso nuevo procedía del endostio.¹²

En la actualidad existe una gran cantidad de fijadores externos, regletas y muchos otros aditamentos para compensar una discrepancia de longitud en las extremidades, pero los principios quirúrgicos que han prevalecido son: a) Preservar el periostio como fuente principal del neoformado. Muchos cirujanos consideran que es imprescindible preservar la circulación endomedular, aunque en la experiencia del autor no es necesario. b) Contar con un medio de fijación externa estable. c) Observar un ritmo de distracción estricto de $\frac{1}{4}$ de vuelta cada 6 horas y valorar la tolerancia del paciente, así como la eficacia del neoformado mediante control radiográfico periódico, lo que permite regular la continuidad o detener el proceso temporalmente hasta lograr la meta planeada. d) Llevar a cabo una rehabilitación temprana consistente en apoyo inmediato y movilización activa y pasiva de las articulaciones vecinas. e) Asegurarse de la osificación del hueso nuevo antes de retirar el fijador externo. f) Recordar que la dis-

tancia máxima que puede soportar cualquier hueso no debe exceder 20% de su longitud original si no se quiere correr un grave riesgo de producir complicaciones. g) La corrección de una discrepancia no debe ser programada sólo con base a alargamientos: existen otros métodos como las epifisiodesis, los acortamientos y las ortesis que pueden ayudar a esta compensación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Burwell RG, Vernon CL, Dangerfield PH. Medición del esqueleto. En: *Fundamentos Científicos de Ortopedia y Traumatología*. Barcelona, Salvat, 1984: 349-60.
2. Antoci V, Ono CM, Antoci V Jr, Raney EM. Bone lengthening in children: How to predict the complications rate and complexity? *J Pediatr Orthop* 2006; 26(5): 634-40.
3. Lindsey CA, Makarov MR, Shoemaker S, Birch JG, et al. The effect of the amount of limb lengthening on skeletal muscle. *Clin Orthop Relat Res* 2002; (402): 278-87.
4. Aquerreta JD, Forriol F, Cañadell J. Complications of bone lengthening. *Int Orthop* 1994; 18(5): 299-303.
5. Baskin RJ, Roos KP, Yeh Y. Light diffraction study of single skeletal muscle fibers. *Biophys J* 1979; 28(1): 45-64.
6. Bowen JR, Chang CH. *Knee subluxation in lengthening of congenital short femurs*. Pediatric Orthopaedic Society of North America Annual Meeting, Cancun, Mexico, 2001: 107.
7. Bowen JR, Kumar SJ, Orellana CA, Andreacchio A, Cardona JI. Factors leading to hip subluxation and dislocation in femoral lengthening of unilateral congenital short femur. *J Pediatr Orthop* 2001; 21(3): 354-9.
8. Ilizarov GA, Ledyayev VI. The replacement of long tubular bone defects by lengthening distraction osteotomy of one of the fragments. *Clin Orthop Relat Res* 1992; (280): 7-10.
9. Aldegheri R, Renzi-Brivio L, Agostini S. The callotaxis method of limb lengthening. *Clin Orthop Relat Res* 1989; (241): 137-45.
10. Paley D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. *Clin Orthop Relat Res* 1990; (250): 81-104.
11. De Bastiani G, Aldegheri R, Renzi-Brivio L, Trivella G. Limb lengthening by callus distraction (callotaxis). *J Pediatr Orthop* 1987; 7(2): 129-34.
12. Velázquez MJ, Palacios BF. Tratamiento de las discrepancias de las extremidades inferiores con clavo Colchero y distractor de Wagner. Técnica SSEIDO. *Rev Mex Ortop* 1991; 5(3): 86-92.