

CAPÍTULO 127 - DISMETRIAS OSEAS

Autores: Anna Isart Torruella, M.Teresa Marlet Jordana

Coordinador: Ignacio Ginebreda Martí

Hospital Universitari Dexeus (Barcelona)

1.- INTRODUCCIÓN

La dismetría de las extremidades, afecta entre un 40 - 70% de la población (1), constituyendo un motivo de consulta frecuente en ortopedia infantil. Se entiende por dismetría (ósea) la discrepancia en la longitud de las extremidades o anisomelia, bien sea por exceso (hipermetría) o por defecto (hipometría). Normalmente no tienen relevancia clínica las discrepancias mínimas (inferiores a 1cm) presentes en un 75% de la población (2), mientras que las dismetrías superiores a 1cm pueden repercutir funcional y estéticamente en la marcha. Las dismetrías de las extremidades inferiores son las más comúnmente tratadas, por su repercusión en el raquis lumbar (escoliosis), en la articulación de la cadera, la alteración marcha y la apariencia asimétrica por genu flexo del (extremidad larga), deambulación de puntilla (extremidad corta) y basculación pélvica.

En los huesos largos, los cartilagos de crecimiento (fisis) son los responsables del crecimiento longitudinal. Cada fisis tiene un potencial propio de crecimiento y en relación con la edad ósea. A modo de ejemplo, la fisis proximal del fémur interviene en el 25-30% de crecimiento del fémur y la fisis distal interviene en el 70-75%. En la tibia, la fisis proximal participa en el 60% de crecimiento y la distal en el 40% de la longitud final. Se puede considerar que el principal foco de crecimiento de las extremidades inferiores se centra alrededor de la rodilla, ya que entre la fisis distal del fémur y la proximal de la tibia suponen el 65% del crecimiento total del miembro (Figura 1).



Figura 1. Participación de la fisis de crecimiento en el crecimiento de la extremidad inferior.

La longitud de la extremidad inferior representa el 48% de la talla global final y el fémur es aproximadamente unos 10cm más largo que la tibia. Por otra parte, desde el nacimiento hasta los 5 años las extremidades inferiores crecen unos 30cm, y a partir de los 8 años de edad, el fémur representa el 28% de la talla y el 57% de la extremidad inferior y la tibia el de la talla y el 43% de la

extremidad inferior (sin tener en cuenta el pie). Alrededor de la rodilla, la edad de cierre de las fisis se encuentra entre los 14 y los 16 años. En chicas, las fisis se cierran 1 - 2 años antes que en los chicos (3). Se considera que a un paciente al inicio de su pubertad le restan 8cm de crecimiento de extremidades inferiores. Es necesario realizar un seguimiento detallado de su curva de crecimiento global y de la segmentaria (fémur y tibia) en los niños con dismetría, teniendo en cuenta que el 10% de los niños cambian de percentil. Todas estas consideraciones deben tenerse en cuenta ya que, en el niño con dismetría de extremidades, el tratamiento debe orientarse a corregir la discrepancia al finalizar el crecimiento, y no en el momento en que se presenta al examen clínico, a diferencia del adulto.

2.- ETIOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN

2.1. Etiología

Clásicamente las discrepancias se diferencian en congénitas y adquiridas. En la actualidad se acepta que las causas que pueden provocar diferencia de longitud en las extremidades se pueden agrupar en cinco tipos etiológicos y un sexto grupo de entidades individuales en las que estarían la enfermedad de Legg-Calvé-Perthes, la radioterapia o las inmovilizaciones prolongadas y otras causas externas como las quemaduras y las congelaciones.

Grupos etiológicos:

- Anomalías congénitas.
- Trastornos del desarrollo.
- Infecciones - procesos inflamatorios.
- Traumatismos.
- Enfermedades neuromusculares.
- Idiopáticas

Entre las entidades mencionadas, algunas de ellas, pueden provocar tanto hipocrecimiento como hipercrecimiento de uno de los miembros o crecimientos diferentes de cada uno de ellos (Tabla 1).

2.2. Clasificación

Uno de los factores importantes es determinar si la discrepancia es estable (no se altera con el tiempo) o inestable (aumenta con el tiempo) (3). Habitualmente se debe considerar que todas las dismetrías de los niños son inestables.

Saphiro en su clasificación intenta definir los diferentes modelos de evolución de las dismetrías (Tabla 2), aunque su aplicación resulta difícil por la existencia de distintas combinaciones de dismetría en un mismo paciente en función de la edad y de la etiología.

Tabla 1. Principales etiologías de dismetrias en extremidades inferiores

Anomalías congénitas	
<p>Cursan con hipocrecimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Defecto focal femoral proximal Fémur corto congénito Luxación congénita de cadera Hernimelia peronal y/o tibial Herniatrofia congénita Pie equino varo severo Pseudo artrosis congénita 	<p>Cursan con hipercrecimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hernihipertrofia congénita Gigantismo localizado
Trastornos del desarrollo	
<p>Cursan con hipocrecimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Displasia fibrosa (síndrome de Albright) Encondromatosis Exóstosis hereditaria múltiple Displasias epifisarias Neurofibromatosis Neoplasias 	<p>Cursan con hipercrecimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Neurofibromatosis Hemangiomas de tejidos blandos Fistulas arteriovenosas
Infecciones y procesos inflamatorios	
<p>Cursan con hipocrecimiento (destrucción fisis):</p> <ul style="list-style-type: none"> Osteomielitis Tuberculosis Artritis sépticas 	<p>Cursan con hipercrecimiento (aumento aporte sanguíneo):</p> <ul style="list-style-type: none"> Osteomielitis Artritis reumatoide Hemofilia
Traumatismos	
<p>Cursan con hipocrecimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Epifisiodesis Acabalgamientos y desviaciones axiales Quemaduras Intervenciones quirúrgicas 	<p>Cursan con hipercrecimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fracturas metafisodifisarias del niño Aneurisma y fistula a-v postraumática Intervenciones quirúrgicas
Enfermedades neuromusculares	
<p>Cursan con hipocrecimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> Poliomielitis Parálisis cerebral Mielomeningocele Neoplasias del sistema nervioso central Lesiones de los nervios periféricos 	
Entidades individuales (acortamiento)	
<ul style="list-style-type: none"> Enfermedad de Perthes Inmovilizaciones prolongadas Radioterapia 	

Tabla 2. Clasificación de Shapiro

Tipo I	Ascendente
Tipo II	Ascendente - desaceleración
Tipo IIIa	Ascendente - meseta
Tipo IIIb	Descendente - meseta
Tipo IV	Ascendente - meseta - ascendente
Tipo V	Ascendente - meseta - descendente

3.- MANIFESTACIONES CLÍNICAS

En las discrepancias de las extremidades inferiores la clínica principal se traduce en una alteración de la marcha, además de la repercusión estética. En estos pacientes típicamente se produce una marcha irregular e inestable. La pérdida de movilidad e inestabilidad de las articulaciones vecinas tiene especial importancia, puesto que acaba generando una marcha poco efectiva.

La marcha inestable se compensa mediante la inclinación de la pelvis hacia el lado de la extremidad corta y desviación de la columna en sentido opuesto, con flexión plantar del tobillo en la extremidad corta (marcha de puntillas) o flexión persistente de la rodilla y cadera en la extremidad larga (1). Estudios epidemiológicos recientes asocian significativamente la presencia de dismetría con síntomas de dolor y rigidez en la rodilla (2) y afectación radiológica en forma de artrosis en la rodilla respecto a la población general.

Por otra parte, se acepta que las dismetrias mayores a 2,5cm en la edad adulta generalmente pueden producir actitud escoliótica y lumbalgia. Un defecto de recubrimiento de la cabeza femoral en la extremidad larga por inclinación de la pelvis hacia la extremidad corta puede conducir a una artrosis temprana (3), aunque sin asociación significativa. Generalmente, las dismetrias de las extremidades inferiores suelen ser evidentes. En las causas congénitas, mediante los métodos ecográficos el

diagnóstico suele ser precoz por las manifestaciones intrauterinas.

4.- EVALUACIÓN CLÍNICA

La disimetría de extremidades es una consecuencia común en diversas patologías del aparato locomotor y, aunque la disimetría puede ser el hallazgo más obvio, deben considerarse más aspectos semiológicos.

Ante la sospecha de un paciente con disimetría en el examen clínico tendremos en cuenta cuatro consideraciones:

- Aspecto general.
- Valoración de la cadera.
- Valoración del raquis.
- Valoración propia de la discrepancia.

La exploración general se recomienda realizarla con el paciente en ropa interior, con el fin de valorar aspectos cutáneos, la longitud de los miembros superiores, simetría facial, etc., de gran importancia en el síndrome de hemihipertrofia. Las pruebas de Ellis y de Galleazzi son útiles para valorar la disimetría e identificar su origen topográfico (fémur o tibia). En este sentido es importante anotar el peso, talla y perímetro craneal.

Es de vital importancia el examen de la cadera, para la valoración de fenómenos displásicos en edades tempranas (especialmente durante el primer año de vida). Por este motivo, es recomendable disponer de un examen radiológico simple en proyección anteroposterior de pelvis. El examen del raquis se centra en valorar la presencia de escoliosis, actitud escoliótica y asimetría pélvica. Aunque las técnicas radiológicas son de mayor exactitud que la exploración clínica en la valoración de las discrepancias, debemos conocer métodos simples de cuantificación para disimetrías. Destaca el método de los bloques de madera, que se basa en obtener bloques rectangulares de madera con distinto grosor (0,5 cm-5cm) y aplicándolos sucesivamente en la extremidad corta se obtiene un correcto balance pélvico, medida que informará de manera aproximada de la magnitud de la discrepancia.

La medición clínica, no tiene en cuenta las deformidades angulares de las extremidades, y puede generar errores de medición cuando existen deformidades propias de la cadera o de la rodilla. También se describen técnicas con marcaje de manchas de tinta en puntos anatómicos de ambas extremidades, midiendo posteriormente la discrepancia entre ellas, o bien el uso del papel milimetrado, técnicas que han caído en desuso.

4.1. Técnicas de imagen

Entre las técnicas radiológicas destacan la radiología simple, con proyección anteroposterior de las extremidades inferiores carga bipodálica (telemetría), técnica fiable para determinar la disimetría, y para valorar el seguimiento terapéutico. Su amplia disponibilidad ha extendido su uso, y las mediciones digitales aportan mayor rigor en la medición. La TC es el método más exacto, ya que permite valorar los ejes, sin magnificación. La potencia de irradiación en individuos habitualmente jóvenes desaconseja su uso generalizado. La ecometría aporta ventajas respecto la TC, por su inocuidad, valoración de los

ejes y coste inferior. No permite la valoración en bipedestación y requiere un equipo profesional entrenado. El uso de la RMN también ha aumentado y las imágenes coronales permiten estudiar la longitud del fémur y la tibia (3).

4.2. Tests de alineación

A partir de estas técnicas, y especialmente a través de la radiología convencional se pueden realizar los exámenes de alineación de las extremidades. Generalmente, es preceptivo estudiar el eje mecánico de la extremidad, ejes femorales y tibiales, ángulo femorotibial y ángulos epifisarios en proyección anteroposterior y perfil. Estos estudios permitirán definir el tipo de deformidad, localizar y medir de la forma más exacta posible las desviaciones axiales de cada segmento y compararlas con rangos de normalidad. Además permitirán la medición radiológica de la disimetría, así como planificar posibles métodos de corrección.

5.- Predicción de la disimetría

Como anticipábamos en la introducción, el tratamiento de las disimetrías no se debe enfocar en la corrección en el momento de la consulta, sino que debe basarse en obtener la armonía de las extremidades al final del crecimiento, al alcanzar la maduración ósea. Para ello, es de ayuda la predicción de la disimetría al final del crecimiento. Existen múltiples métodos, aunque la mayoría de ellos basados en el patrón de crecimiento de población anglosajona, motivo de posibles errores al ser aplicados a nuestra población.

Entre ellas destacan:

- **Método Green-Anderson:** fundamentado en las curvas de crecimiento segmentarias de fémur y tibia; existen tablas para niños y niñas (3).
- **Método Menalaus-Melbourne:** se basa en los porcentajes de crecimiento anuales de las fisis de fémur distal (10 mm/año) y tibia proximal (6 mm/año) en el adolescente, y en la edad de fusión de los cartílagos de crecimiento (niños: 16 años, niñas: 14 años). Este método no precisa calcular la edad ósea y la medición de la disimetría se realiza de forma clínica sin necesidad de estudio radiológico.
- **Método Moseley:** se considera uno de los métodos más precisos usados. Se trata de un gráfico en "línea recta" para las discrepancias de las extremidades inferiores, ya que permite predecir la disimetría, objetivar los efectos de la cirugía y escoger la edad óptima de la cirugía. Se consideran el percentil de crecimiento del sujeto y el grado de inhibición de crecimiento en la pierna afecta. Requiere usar la gráfica propia de Moseley, el atlas de Greulich-Pyle y un carpograma (4).
- **Método multiplicador de Paley:** de los citados, es el método de predicción más recientemente descrito (5). Tiene en cuenta la disimetría en el momento de la exploración y extrapola la predicción de disimetría adaptando su evolución a la edad. Se obtiene la predicción de la disimetría multiplicando el factor edad adaptado por el factor discrepancia de longitud. Existen tablas diferenciadas por sexos con las que se puede conocer el coeficiente multiplicador que tenemos que aplicar dependiendo de la edad y de los cm de discrepancia.

6.- TRATAMIENTO

6.1. Consideraciones iniciales

En las disimetrías se produce una descompensación en la distribución de cargas con la consiguiente repercusión que dicho desequilibrio comporta tanto a nivel de las grandes articulaciones (cadera, rodilla, tobillo) como del esqueleto axial. Por lo tanto, el objetivo del tratamiento de las disimetrías es igualar la longitud de las extremidades para compensar la distribución de cargas y corregir las desviaciones axiales coexistentes.

A la hora de manejar un paciente con disimetría hay varias opciones válidas, en función de la edad, el género, la etiología, el estado funcional de la extremidad afectada, el entorno social... El uso de una u otra opción dependerá de éstos factores, y a su vez del cirujano (según su experiencia y resultados) del acuerdo con el paciente y sus padres o tutores. Por ello, es difícil realizar un algoritmo terapéutico general, ya que se tiende a individualizar el tratamiento. No obstante, se reconocen unas líneas terapéuticas consensuadas.

Como norma general, hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- Etiología (congénita o adquirida)
- Tipo de disimetría (hipo o hipermetría)
- Edad fisaria
- Estado de las articulaciones vecinas
- Estado de piel, partes blandas y estructuras vasculo-nerviosas
- Pronóstico final de disimetría.
- Tratamiento adecuado (ortopédico vs quirúrgico)

6.2. Bases para el tratamiento en pacientes con fisis abiertas

En pacientes con fisis abiertas, el tratamiento debe basarse en los métodos de pronóstico final de disimetría. El objetivo del tratamiento de éstas, se centra en mejorar la funcionalidad, evitar sobrecargas articulares, conseguir el equilibrio muscular y mejorar la estética con técnicas de bajo riesgo, persiguiendo así la máxima corrección en el momento más adecuado y con el menor número de intervenciones posibles. Como primer paso para su tratamiento hay que centrarlo en el tratamiento causal, teniendo en cuenta las articulaciones vecinas (coxa vara, genu flexo, etc.)

El tipo de tratamiento debe elegirse en función de la magnitud de la discrepancia:

- Disimetrías < 1cm → son bien toleradas; requieren controles periódicos en la etapa del crecimiento.
- Disimetrías 1-3cm → Alzas compensadoras.
- Disimetrías >3cm → Tratamiento quirúrgico.
- 3-7cm: Epifisiodesis o técnicas de alargamiento.
- >7 cm: Alargamiento en 1 o más tiempos quirúrgicos.

En los casos en que se presenten con deformidades graves y un pronóstico de disimetría severo, se debe considerar la amputación temprana del miembro como opción válida para la adaptación rápida del paciente al material protésico.

6.3. Tratamiento ortopédico

Tanto los pacientes con disimetrías inferiores a 3cm, como los pacientes afectados de disimetrías congénitas severas (deficiencias peroneales, tibiales, etc.) son tributarios a tratamiento ortopédico. En el resto de disimetrías, también puede ser usado dependiendo de la fase de corrección en la que se encuentre el paciente.

Dependiendo de la edad del paciente. En los casos de niños que se encuentren en fase de aprendizaje de la marcha, las ortesis deberán adaptarse a la situación de gateo, así como de la marcha en bipedestación. En cambio, en individuos adolescentes, nos encontraremos con dificultad en el cumplimiento debido a la repercusión estética que conlleva el tratamiento ortopédico. En éstos casos, es de vital importancia la comunicación entre paciente, técnico ortopédico y médico.

En todos los casos, la compensación de la disimetría debe ser total; exceptuando aquellos casos en los que una corrección completa conllevara un déficit de flexión de la rodilla, ya que comportaría una marcha con arrastre de la extremidad (lesiones neurológicas, anquilosis, artrodesis de la rodilla, etc.)(1).

Dependiendo del tipo de disimetría se deben usar alzas para el talón, ortesis de talón y pie, prótesis de extensión... No obstante, hay que tener en cuenta que alzas >2cm repercutirán en la estática del raquis, la deambulación, la sobrecarga articular, la actividad laboral y la deportiva.

6.4. Epifisiodesis

La epifisiodesis se base en la lesión parcial o completa del cartilago de crecimiento en la extremidad sana; comportando una detención del crecimiento del hueso correspondiente, corrigiendo así la disimetría.

La indicación principal se da en pacientes en edad de crecimiento o adolescentes en los que haya una predicción de disimetría entre 2-7cm. Hay múltiples técnicas quirúrgicas descritas, y en todas ellas pueden aparecer complicaciones como deformidades angulares, corrección insuficiente e infecciones de la extremidad. Bowen describió la técnica percutánea, que ha reportado resultados aceptables y complicaciones infrecuentes. El método de la epifisiodesis parcial se usa para compensar alteraciones axiales en las fases de crecimiento (genu-varo/valgo en edad prepuberal) (6,7).

El éxito de la epifisiodesis radica en escoger el momento preciso para la corrección, y la fisis sobre la que actuar (4). Es importante y hay que tener siempre presente, la estatura final del paciente. Por ello, disponemos de tablas de crecimiento y es vital conocer el porcentaje de crecimiento de cada fisis en la longitud total del hueso afectado; no obstante, existe un alto índice de compensación insuficiente.

6.5. Acortamiento

En los casos en los que nos encontremos con disimetrías que no sean superiores a 3cm, el tratamiento indicado podría ser el acortamiento de la extremidad sana. En paciente con disimetrías >3cm, no es recomendable ya que originaría debilidad muscular por la aproximación de las estructuras

miotendinosas. Se indicará en determinados casos como en algunas anomalías congénitas, trastornos del desarrollo, infecciones o disimetrías post-traumáticas. Si se escogiera este tratamiento, el paciente debe ser informado de la pérdida de estatura y de las posibles complicaciones derivadas del tratamiento en una extremidad inicialmente sana.

6.6. Alargamiento óseo

En pacientes con disimetrías de las extremidades superiores a 3cm, o en aquellos pacientes en los que la disimetría es inferior pero presentan una alta demanda funcional, el tratamiento indicado es el alargamiento óseo del miembro corto. En pacientes con deficiencias congénitas deberá valorarse la prótesis de extensión, ya que no son considerados candidatos ideales. Otros casos en los que estará contraindicado el alargamiento óseo son en pacientes con retraso mental, pacientes que presenten factores psicológicos que no aseguren una correcta colaboración con el sistema de elongación propuesto, y en pacientes con obesidad mórbida.

El objetivo del tratamiento es la obtención de la máxima corrección con el menor número de intervenciones posible, así como minimizar el uso del alza durante el crecimiento. En las disimetrías infantiles, también se tendrá como objetivo, llegar al final del crecimiento con la corrección completa.

Hay múltiples técnicas de alargamiento; las más utilizadas en la actualidad son las basadas en la distracción ósea progresiva tras la osteotomía/corticotomía percutánea, utilizando sistemas de fijación externa asociados o no a clavos o tutores endomedulares (Figura 2 y 3).

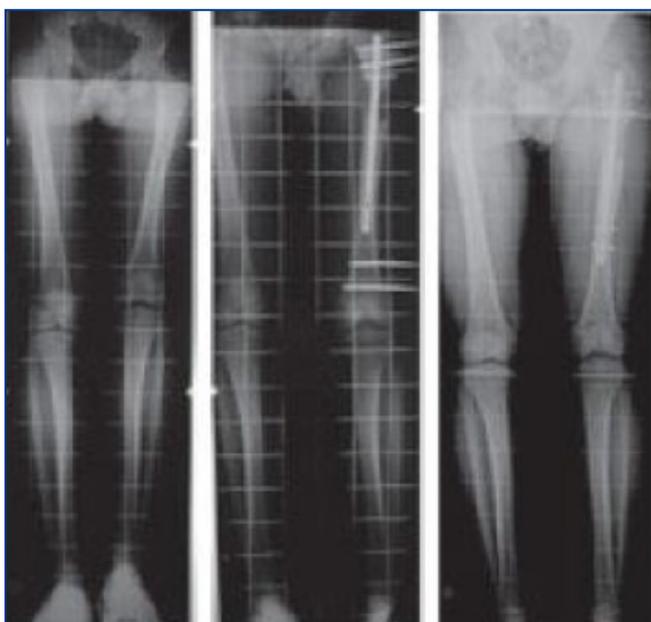


Figura 2. Paciente afecto de disimetría (5,7 cm) postraumática por fractura de fémur izquierdo tratada con alargamiento mediante fijador externo combinado con clavo endomedular.

En la mayoría de los casos de debe actuar sobre las partes blandas, mediante tenotomías, evitando así retracciones

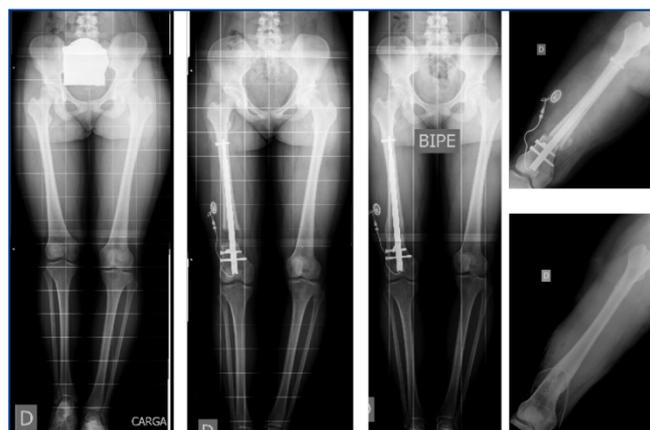


Figura 3. Paciente afecto de disimetría tratada con alargamiento mediante tutor endomedular.

que obliguen a parar el procedimiento de elongación por alteraciones como flexión de la cadera o rodilla, pie equino, etc. El alargamiento cursa habitualmente con una velocidad de 1mm diario, respetando así la adaptación de las partes blandas al proceso de elongación.

En los casos de elongaciones simples, elongación y corrección en un tiempo y en transportes óseos simples, se emplearán los fijadores externos monolaterales. En los casos en los que se requiera una elongación y corrección progresiva, o bien en casos en los que deba realizarse un transporte óseo con corrección axial, puede ser conveniente utilizar los fijadores externos circulares con sistemas de corrección axial progresiva.

Se ha visto que los clavos o pins recubiertos de hidroxiapatita han demostrado tener un menor índice de aflojamiento (8); aunque no se ha reportado su beneficio en cuanto a la disminución de las infecciones en su trayecto (9). La elongación de un hueso requiere una especial planificación quirúrgica, debido a que hay que tener en cuenta las deformidades angulares para que a su vez, sean corregidas en lo posible con la misma osteotomía a través de la que se efectuará la elongación.

Actualmente, los avances técnicos y tecnológicos permiten hablar del alargamiento como un proceso eficiente con una morbilidad aceptable, a pesar del discomfort y la duración del tratamiento. Aún así, se deben conocer y comunicar al paciente las complicaciones que pueden derivarse del alargamiento (infección cutánea o del trayecto de los pins o agujas del fijador externo, consolidaciones precoces, aflojamiento de los pins, desviaciones axiales etc.). En la literatura se encuentran diferencias en cuanto a la aparición de complicaciones y la magnitud de la elongación: en los alargamientos >30% de la longitud ósea presentan una mayor tasa de complicaciones. Por eso, algunos autores plantean el alargamiento de un mismo hueso en dos tiempos, no observándose diferencias significativas en la aparición de complicaciones respecto a los alargamientos en un único tiempo (10).

El alargamiento de extremidades sin usar un dispositivo externo fue descrito por Baumgart, Betz y Schweiberer. Éste método consiste en la elongación de uno o de dos miembros a la vez mediante el uso de un clavo intramedular autoexpandible electrónico (clavo Fitbone®).

Las principales ventajas del alargamiento intramedular son la reducción del riesgo de rigidez articular, infección y dolor. También están descritos métodos de elongación autoexpandibles que utilizan campos magnéticos como sistema de distracción (Clavos Fénix®, Precise® o ISKD®).

Las anomalías del desarrollo con disimetrías que se predicen >12cm, suelen ser corregidas en dos o más tiempos. El primer tiempo se realiza cuando la disimetría es mayor a 5cm, realizándose incluso sobrealargamientos que se compensarán a medida que se desarrolle la extremidad contralateral. Posteriormente, se debe realizar un seguimiento riguroso de la disimetría para planificar las mínimas intervenciones posibles para obtener la máxima corrección una vez finalizado el desarrollo. Hay casos en los que se pueden realizar técnicas cruzadas, alargando el segmento afecto, a la vez que se bloquean la fisis sobre la extremidad sana.

En los procedimientos congénitos, adquiridos o traumáticos que conlleven lesiones vasculares o neurológicas, deberá valorarse la realización de pruebas complementarias (arteriografía o electromiografía) previamente a la planificación del alargamiento

7.- DISMETRÍAS DE EXTREMIDADES SUPERIORES

La disimetría de las extremidades superiores se considera, a nivel funcional, un problema menor ya que conlleva una menor disfunción; a excepción de la producida entre los huesos del segmento antebraquial, pudiendo afectar a la articulación del codo y la muñeca a la prono-supinación.

El principal objetivo en las discrepancias de la extremidad superior es obtener una extremidad útil. Las articulaciones de hombro, codo y muñeca se anteponen en importancia a la longitud de la extremidad, quedando ésta en un segundo plano. Las principales causas de disimetría en la extremidad superior son: enfermedad de Madelung, hemimelia radial o cubital, húmero varo congénito, pseudoartrosis congénitas, osteocondromatosis, parálisis braquial obstétrica, secuelas de infecciones y tumores.

7.1. Alargamiento humeral

El alargamiento humeral es la técnica más habitual para la corrección de las disimetrías considerables en la extremidad superior.

Hay numerosas técnicas de alargamiento humeral, y ninguna de ellas queda exenta de complicaciones.

La mayoría de las complicaciones suelen ser rigidez en la articulación del codo y hombro durante el alargamiento (suele ceder con el tratamiento rehabilitador), infecciones de los pins, parálisis del nervio radial transitoria e incluso fracturas humerales tardías.

El alargamiento del antebrazo suele ser infrecuente y las disimetrías derivadas de éste segmento suelen tratarse mediante osteotomías correctoras, especialmente en casos donde la discrepancia de longitudes es leve.

BIBLIOGRAFÍA

1. [Gurney B](#). Leg length discrepancy. *Gait Posture*. 2002 Apr;15(2):195-206.
2. [Burnei G](#), [Vlad C](#), [Gavriliu S](#), et al. Upper and lower limb length equalization: diagnosis, limb lengthening and curtailment, epiphysiodesis. *Rom J Intern Med*. 2012 Jan-Mar;50(1):43-59.
3. [Shailam R](#), [Jaramillo D](#), [Kan JH](#). Growth arrest and leg-length discrepancy. *Pediatr Radiol*. 2013 Mar;43 Suppl 1:S155-65
4. Moseley CF. Assesment and prediction in leg-length discrepancy. *Inst Course lect*. 1989;38:325-30.
5. Paley D, Bhave A, Herzenberg JE, Bowen JR. Multiplied method for predicting limb length discrepancy. *J Bone Joint Surg (Am)*. 2000;82-A:1432-46.
6. Inan M, Chan G, Littleton AG, Kubiak P, Bowen JR. Efficacy and safety of percutaneous epiphysiodesis. *J Pediatr Orthop*. 2008;28:648-51.
7. Vilarrubias JM, Ginebreda I, Jimeno E. Lenghtening of the lower limbs and correction of lumbar hyperlordosis in achondroplasia. *Clin Orthop Relat Res*. 1990;250:143-9.
8. Moroni A, Toksvig-Larsen S, Maltarello MC, Orienti L, Stea S, Giannini S. A comparison of hydroxyapatite-coated, titanium-coated, and uncoated tapered external-fixation pins. An in vivo study in sheep. *J Bone Joint Surg (Br)*. 1998;80-B:547-54.
9. Pizà G. Clavos de fijación externa recubiertos de hidroxiapatita. Estudio clínico en alargamientos de extremidades. Tesis doctoral. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona; 2001.
10. Griffith SI, McCarthy JJ, Davidson RS. Comparison of the complication rates between first and second (repeated) lengthening in the same limb segment. *J Pediatr Orthop*. 2006;26:534-6.