

Revista Mexicana de Ortopedia y Traumatología

Volumen **16**
Volume

Número **2**
Number

Marzo-Abril **2002**
March-April

Artículo:

Análisis de 120 casos de alargamiento óseo en diferentes segmentos.

Trabajo interinstitucional

Derechos reservados, Copyright © 2002:
Sociedad Mexicana de Ortopedia, A. C.

Otras secciones de
este sitio:

- 👉 Índice de este número
- 👉 Más revistas
- 👉 Búsqueda

*Others sections in
this web site:*

- 👉 *Contents of this number*
- 👉 *More journals*
- 👉 *Search*



Medigraphic.com

Análisis de 120 casos de alargamiento óseo en diferentes segmentos. Trabajo interinstitucional

Dr. Julio César C. Márquez Náfate,* Dr. Juan Antonio Madinaveitia Velázquez,** Dr. Israel Hiram Hernández Salcedo,*** Dr. Juan Carlos Alvarado Soriano****

Instituto Nacional de Ortopedia. Ciudad de México.
Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" ISSSTE. Ciudad de México.
Cruz Roja Mexicana. Cuautitlán, México.

SUMMARY. *Objective.* This retrospective paper has been designed to evaluate our results in cases of dyaphyseal bone lengthening. Particular emphasis has been focused in the complications of the procedure. *Material and methods.* A whole 144 long bones were lengthened in 120 patients of both genders by an Orthofix external fixator, except for 37 metatarsals which were elongated by a mini-fixator (Instituto Nacional de Ortopedia, Mex. design). Age ranked 5 to 41 years. Causes of bone-shortening were: hemimelia, club foot, tibial pseudoarthrosis, trauma, tumor, achondroplasia or infection. Affected bones were: femur 67, tibia 38, metatarsals 37 and humerus 2. Patients were treated from 1992 through 1996 in three hospitals as outlined in headings of this paper. A bone growing of 1 mm daily was scheduled in all cases. Complimentary procedures such as iliotibial fasciotomy or heel cord lengthening were carried out before starting on the bone elongation, aiming to avoid bone malalignment while in progress. A permanent rehabilitation program and periodical electromyography recordings were performed along the complete span of the bone growing. *Results.* Obtained length increasing was from 3.5 to 18 cm, however it seldom was needed to increase more than 10 cm. A whole 31 cm of body growing were obtained in one case of achondroplasia. Best results in children were produced when periodical elongation was repeatedly performed through the growth, thus preventing the necessity of a one-time major elongation which increase the complications risk. Complications occurred in 34 cases, 19 major and 15 mild (23.6%) that were: pin tract infection in 10 cases, knee valgus of 6-20 degrees in 7, flexion knee contracture in 4, broken pins in 4, no bone formation in 3, fracture in the new formed bone in 2, toe retraction in 2, premature bone formation in 1 and broken of fixator in 1. All complications were resolved either by conservative measures or by a second surgical procedure. *Conclusion.* Objectives of bone lengthening surgery can be accomplished by external fixation procedures, however most of the still common complications should be significantly reduced by clear explanation and a closer observation of patients.

Key words: bone, external fixation, rehabilitation, complication, elongation.

Resumen en Español al final

A través de los años se han refinado los procedimientos para el logro del alargamiento de las extremidades o de segmentos óseos.^{6,12,20,21}

Han sido importantes las aportaciones de Anderson en 1952; Cauchoix;⁷ Kawamura¹⁸ y Warner³² quien en 1971 describió la técnica de la distracción progresiva y fijación

con placa de neutralización sobre el alargamiento óseo obtenido; G. Ilizarov¹⁵ en 1972, describió la osteogénesis por distracción a razón de 1 mm diario, enfatizando la importancia de una fijación estable capaz de impedir los movimientos de flexión y rotación de los extremos óseos, con especial atención en el cuidado del aporte sanguíneo a los fragmentos; es importante también la aportación de Coleman⁵ en 1978, quien desarrolló la osteotomía mediante osteoclasis percutánea, reduciendo así enormemente el tiempo quirúrgico y el sangrado transoperatorio.

Así como se ha perfeccionado la metodología quirúrgica, también se han modificado las características tecnológicas de los distractores externos utilizados en el alargamiento óseo. Los equipos se han rediseñado con base en análisis biomecánicos, que los hace más simples, rígidos y resistentes a la fatiga, más versátiles y sobre todo con montaje y aplicación quirúrgica más sencilla, que permiten en las extremidades, un mejor anclaje de los tornillos al hueso en los corredores anatómicos de menor riesgo, lo que reduce el riesgo de producir lesión neurovascular y de los tejidos blandos durante su aplicación, haciéndolos incluso menos molestos para el paciente durante su uso.

* Ex-jefe del Servicio de Ortopedia del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos", ISSSTE. Ex-Médico Adscrito del Instituto Nacional de Ortopedia, SSA. Clínica de Alargamientos Óseos.

** Director Médico del Instituto Nacional de Ortopedia. Centro Nacional de Rehabilitación, SSA. Clínica de Alargamientos Óseos.

*** Ex-residente del Instituto Nacional de Ortopedia. Centro Nacional de Rehabilitación, SSA. Médico Ortopedista Adscrito al Hospital Cruz Roja Mexicana, Cuautitlán Izcalli, Edo. México.

**** Médico adscrito al Servicio de Ortopedia y Coordinador de Enseñanza de Postgrado del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos", ISSSTE.

Dirección para correspondencia:

Dr. Julio César C. Márquez Náfate. Cto. Circunvalación Pte. No. 53, Cd. Satélite, Naucalpan de Juárez, Edo. México. C.P. 053100. Tels: 5572-1599/5562-7165/5754-3215. E-mail: di_julio@hotmail.com

En nuestra clínica de alargamientos óseos del Instituto Nacional de Ortopedia hemos analizado la utilidad de los fijadores externos utilizados en los alargamientos óseos, tanto los distractores transfectivos, tipo RALCA del Prof. Rodrigo Álvarez Cambras, de la Habana-Cuba, utilizados de 1986 a 1992 en nuestra clínica, como los no-transfectivos tipo Orthofix del Prof. De Bastiani, de Verona, Italia, utilizados de 1992 a 1996 en nuestra clínica, y que constituyen el motivo de la presente revisión, misma que no incluye los casos tratados de 1996 a la fecha; concluyendo al igual que en otros centros ortopédicos donde se realizan alargamientos óseos, lo mismo que lo ya acordado en los trabajos del 1er. Congreso de Alargamientos Óseos, Pamplona, España 1990,²⁶ que estos últimos, los no transfectivos son los más útiles, ya que la estabilidad y rigidez del sistema, además de la facilidad para su aplicación y comodidad durante su uso causan menos lesión a los tejidos blandos, menos aflojamiento en la interfase clavo-hueso por el clavo tronco cónico tipo Shanz que se utiliza, reduciendo así la posibilidad de infección en el trayecto de éste.¹⁰

Material y métodos

Basados en las observaciones de nuestro hospital y en coordinación con los servicios de Ortopedia del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" del ISSSTE y el Servicio de Ortopedia de la Cruz Roja Mexicana, Delegación Cuautitlán Izcalli, Estado de México, realizamos en conjunto una revisión clínica y radiográfica de los expedientes de 120 pacientes operados entre los años 1992 a 1996, con un total de 144 huesos sometidos a alargamiento óseo por diferentes patologías que cursaron con dismetrías de las extremidades o acortamiento de algún segmento óseo, usándose en el caso de las extremidades, exclusivamente distractores externos milimétricos de Orthofix y en el caso específico de las braquimetatarsias, se usaron mini-distractores externos de cuerda estándar de 1.3 mm, diseñados y fabricados en el Departamento de Biomecánica del Instituto Nacional de Ortopedia.^{22,23}

Siguiendo el protocolo de estudio de la clínica de alargamientos óseos del Instituto Nacional de Ortopedia, se documentaron valoraciones clínicas y de gabinete, estudios electromiográficos, y estudios fotográficos y de video a todos los pacientes seleccionados y a aquellos que tenían deformidades estructuradas, desviaciones axiales importantes o anquilosis severas del segmento afectado, éstas fueron corregidas antes de someterse al alargamiento óseo. Asimismo y considerando que una de las complicaciones más frecuentes en alargamiento óseo la constituyen los deseos y las contracturas en flexión, a todos los pacientes operados se les realizaron "cirugías preventivas de deformidades", a nivel tendinoso como por ejemplo tenotomía de aductores para evitar el varo del fémur alargado y fasciotomía baja de la cintilla iliotibial tipo Young, para eliminar su tensión y evitar el genu valgo residual; alargamiento percutáneo del tendón de Aquiles para evitar el equino re-

sidual del tobillo en el caso del alargamiento de la tibia, al tiempo que se bloqueó la articulación tibioperonea con clavillos de situación para evitar la migración del maléolo peroneo durante la distracción. Todos los pacientes fueron sometidos a distracción gradual y controlada de 1 mm por día hasta lograr el alargamiento deseado permitiendo al mismo tiempo el apoyo inmediato. Al egresar se les designó un programa de rehabilitación integral.

Se llevó un seguimiento estrecho de estos pacientes para controlar un eventual aflojamiento del sistema, así como para vigilar la evolución de la distracción, evaluando las siguientes variables: morbilidad atendida, distribución por edad y sexo, cantidad alargada, segmento óseo afectado, deformidad previa al alargamiento y sobre todo complicaciones del método aplicado, enfatizando las medidas correctivas que requirieron.

Se colocaron los distractores externos en el quirófano realizando todo el método quirúrgico de asepsia y antisepsia, se anclaron firmemente los "clavos al distractor" así como los "clavos al hueso", cuidando que la cuerda de éstos quedara cubierta por el tejido blando, para evitar dejar pliegues cutáneos. Se verificó la estabilidad del sistema, teniendo especial atención en el aporte sanguíneo. En los primeros casos, se realizó una buena reconstrucción del tejido perióstico y en los casos más recientes, realizando la osteoclasia a la manera del Prof. Coleman.⁸

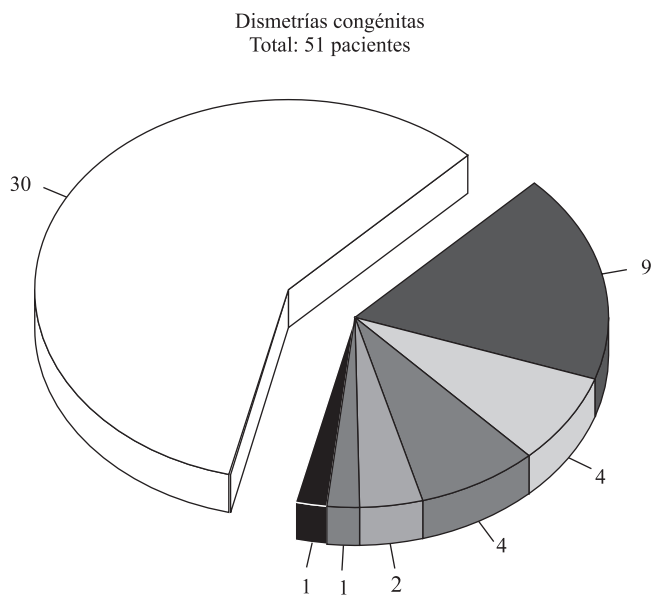
Por otro lado y ya que la resistencia del material utilizado en la elaboración de los distractores externos lo permite, los pacientes deambularon desde el inicio de su tratamiento, llevando una rehabilitación temprana e integral^{5,11} consistente en ejercicios de estiramiento de los músculos o grupos musculares del segmento alargado, reeducación de la marcha, control electromiográfico de las extremidades operadas, así como la reincorporación del paciente a sus actividades de la vida diaria, tanto en el periodo de alargamiento, de corticalización del hueso neoformado como después de retirar el distractor, todo ello con el objeto de evitar deseos y contracturas en flexión durante el procedimiento.

Morbilidad atendida

En este rubro encontramos que las dismetrías atendidas en la presente revisión, fueron tanto congénitas como adquiridas, siendo más frecuentes estas últimas, todas con sus propias características y retos terapéuticos pero con la necesidad común de ser sometidas a alargamientos óseos.

Dentro del grupo de las congénitas, encontramos en orden decreciente de frecuencia, las braquimetatarsias, hemimelias, secuelas de pie equino varo, hipotrofia ósea, pseudoartrosis congénita de la tibia, distrofia epifisaria múltiple y síndrome de pie pequeño, haciendo un total de 51 casos, equivalente al 42.5% de los 120 casos estudiados (*Fig. 1*).

El grupo de las adquiridas lo formaron las infecciosas y sus secuelas como la poliomielitis y la artritis séptica; las traumáticas por lesión fisaria o consolidación viciosa; las endocrinopáticas como la acondroplasia y el panhipopitui-



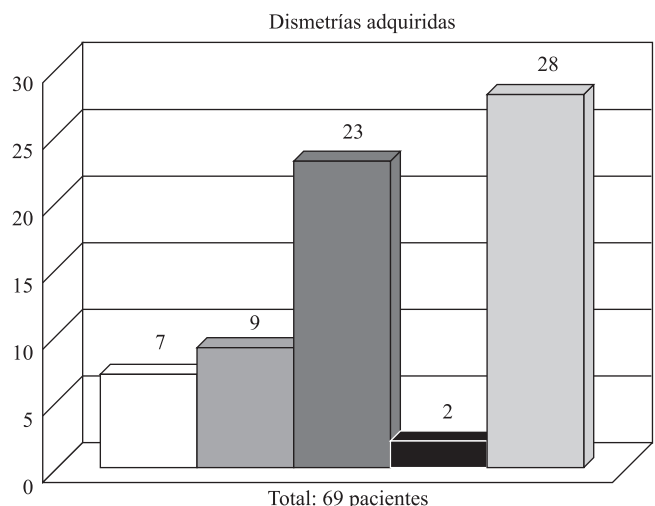
- 30 Braquimetatarsias
- 9 Hemimelias
- 4 Pseudoartrosis de tibia
- 1 Síndrome de pie pequeño
- 4 Secuelas de PEVAC
- 4 Hipotrofia ósea
- 1 Distrofia epifisiaria múltiple

Figura 1. Dismetrías congénitas.

tarismo; las tumorales como la enfermedad de Ollier y la aclasia familiar múltiple y las vasculares como el síndrome de Klippel-Trenaunay-Weber, haciendo un total de 69 casos, equivalente al 57.5% de 120 casos revisados (Fig. 2).

Distribución por edad

En relación a esta variable, encontramos que 69 de los 120 casos, equivalente al 57.5%, correspondieron a pacientes de 5 a 20 años, jóvenes con todo un potencial de vida, por lo general llevados a consulta con la esperanza de corregir la disimetría observada, revelando un incremento en la cultura ortopédica de la población en general al buscar soluciones modernas a su padecimiento y procurarse a futuro una mejor calidad de vida; les siguen 50 pacientes de 21 a 40 años que equivalen al 40.0% de los 120 casos, quienes convencidos de sus limitaciones y ante la posibilidad de solucionar éstas y mejorar su autoimagen, se someten a alargamientos óseos, en busca de mejoría física, mayor aceptación social y mejores condiciones para su desempeño laboral. Disminuye drásticamente el número de casos atendidos en personas mayores de 40 años, esto posiblemente por encontrarse ya adaptados a sus condiciones sociales, físicas y laborales, lo que no significa que las complicaciones musculoesqueléticas estén ausentes, siendo en la presente serie apenas el 0.5% de los 120 casos estudiados (Fig. 3).

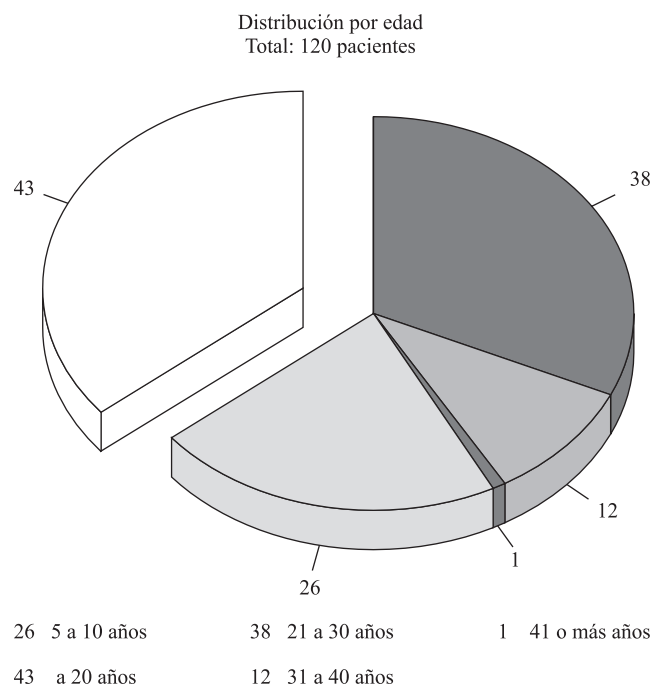


- 7 Vasculares
- 23 Traumáticas
- 9 Trastornos endocrinos
- 2 Tumorales
- 28 Infecciosas

Figura 2. Dismetrías adquiridas.

Distribución por sexo

En relación al sexo, encontramos que el femenino es más frecuente en una relación de aproximadamente 1.5:1; ya que 73 fueron mujeres, equivalente al 60.9% contra 47 varones, equivalente al 39.1%.



- 26 5 a 10 años
- 43 a 20 años
- 38 21 a 30 años
- 12 31 a 40 años
- 1 41 o más años

Figura 3. Distribución por edad.

Segmento óseo afectado

En este rubro, encontramos que el hueso más frecuentemente alargado fue el fémur, seguido de las tibia, metatarsianos y húmero, equivalentes al 48.8%; 25.6%; 24.3% y 1.3% respectivamente de los 144 huesos alargados (Fig. 4).

Deformidad previa

En nuestra serie encontramos que existían deformidades previas acompañando a las dismetrías en 45 casos, equivalente al 37.0%, las cuales fueron corregidas previo al alargamiento en 39 casos y en 6 casos se corrigieron durante la colocación del distractor,³² como una de las principales complicaciones observadas en los alargamientos óseos lo constituyen la desviación axial y la contractura en flexión, es de vital importancia durante los alargamientos óseos realizar “cirugías preventivas de deformidades” para evitarlas (Fig. 5).

Resultados

Cantidad alargada

La braquimetatarsia se observó en 30 de los 120 casos analizados en la presente revisión, equivalente al 25.0% del total. El cuarto metatarsiano fue afectado con más frecuencia, observándose en un solo caso afectación del primer metatarsiano, siendo éste de origen traumático. Se realizaron alargamientos de los metatarsianos por acortamientos entre 1.5 a 2.5 cm, siempre que cursaran con importante disrupción de la fórmula digital, metatarsalgias por hiperpresión de las cabezas adyacentes, dedos sobrelapados, surco plantar de la insuficiencia a nivel del metatarsiano

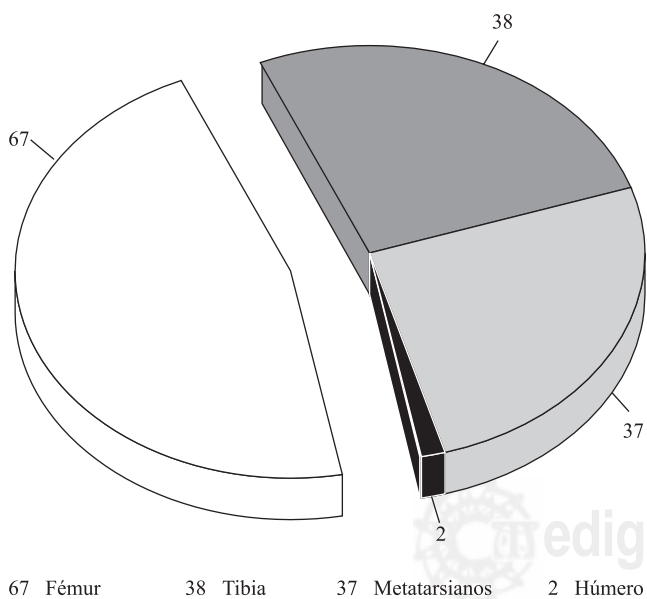


Figura 4. Segmento óseo afectado. Total 144 huesos.

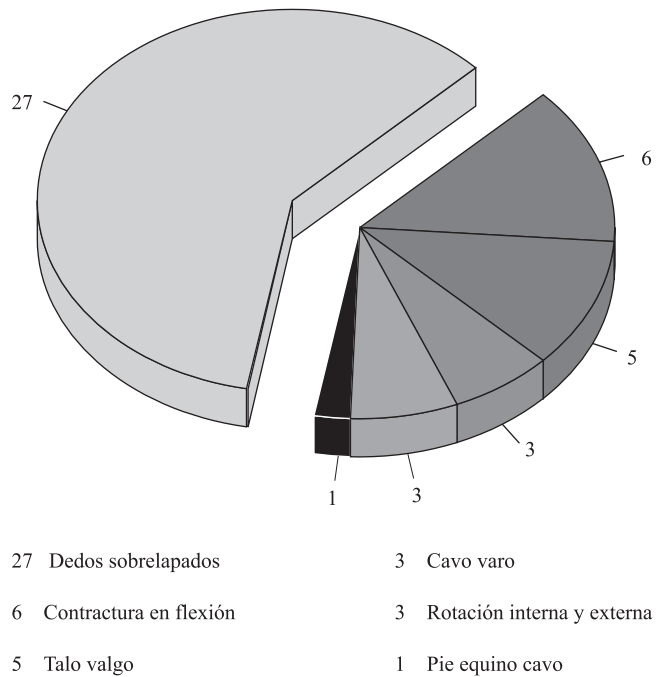


Figura 5. Deformidad previa.

afectado, así como disrupción de la parábola de Le Lièvre observada en las radiografías dorsoplantares con apoyo a 10° de extrarrotación con las consecuentes alteraciones estéticas y de la marcha^{22,23} (Fig. 6).

Con respecto a las cantidades alargadas a nivel de las extremidades, se realizaron a partir de 3.5 cm, observamos pocos casos de alargamientos mayores de 10 cm ya que las complicaciones y los daños potenciales a los tejidos blandos son mayores y limitan los buenos resultados en los alargamientos óseos. Asimismo encontramos que la cantidad máxima alargada en forma segmentaria correspondió a 18 cm y en forma global fue de 31 cm, en un caso de acondroplasia (Fig. 7).

Las complicaciones se muestran en el cuadro 1.

Discusión

Análisis de las complicaciones. En una revisión extensa como ésta, son las complicaciones las que nos brindan más enseñanza ya que nos muestran cuáles son las más frecuentes y la forma en que los autores enfrentaron el problema.

Las complicaciones que se presentaron en nuestra serie coinciden en mucho con las reportadas en la literatura mundial.^{3,8,9,10,12,13,16,19,25,28,29,30}

Las complicaciones observadas se pueden dividir en dos grupos; complicaciones menores y complicaciones mayores, en el primer grupo se incluyeron aquellas que se resolvieron sin necesidad de practicar una nueva intervención quirúrgica y fueron 15 casos, equivalente al 12.6%; y 19 casos, equivalente al 16.5%; correspondieron al segundo grupo en el que sí fue necesaria una nueva intervención quirúrgica para resolver el problema, observando un 29.1%

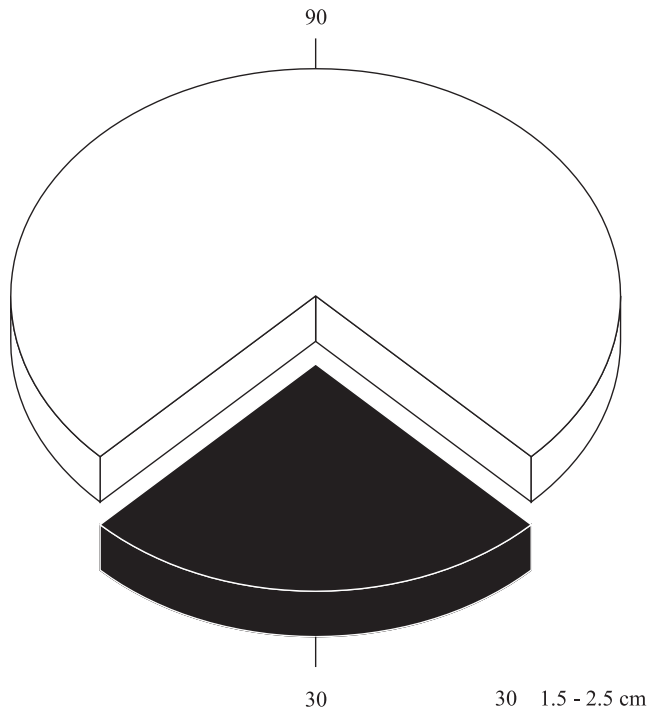
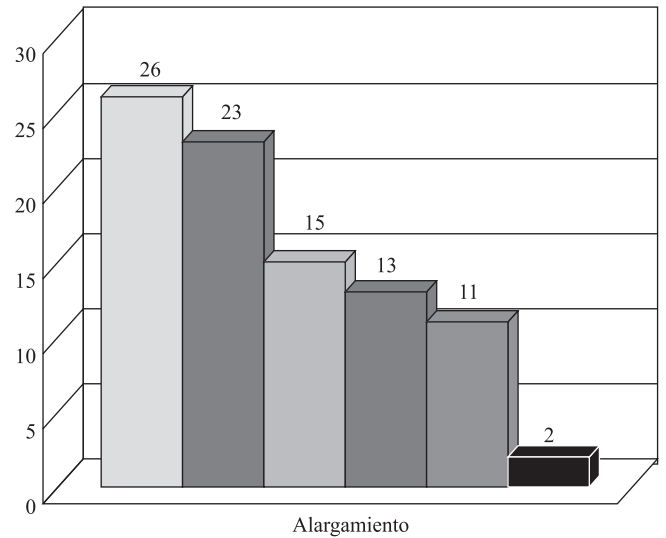


Figura 6. Cantidad alargada. 30 braquimetatarsias de 120 pacientes.



26	3.5 - 4.5 cm	15	5.6 - 6.5 cm	11	7.6 - 10 cm
23	4.6 - 5.5 cm	13	6.6 - 7.5 cm	2	10 o más cm

Figura 7. Cantidad alargada. Extremidades.

Cuadro 1. Complicaciones del procedimiento de alargamiento óseo diafisario.

Complicaciones	Casos	Descripción	Casos	Medidas correctivas
Infecciones superficiales	10	En el trayecto del clavo	10	Curación y antibióticos
		Durante la distracción	3	Recolocación del distractor
Desviación del eje mecánico	7	Genu valgo final entre 6-10°	3	Yount + rehabilitación
		Genu valgo final + de 20°	1	Maquet-I
		Rodilla pasiva + 160°	1	Rehabilitación
Contractura en flexión	4	Rodilla pasiva menos de 160°	1	Osteotomía de deflexión
		Tobillo con equino irreductible	2	Ata y capsulotomía posterior
Ruptura de los clavos	4	Falla del material	4	Sustitución de clavos
Falta del neoformado óseo	3	Callo oligotrófico	3	Injerto autólogo
Fractura del neoformado óseo	2	Retiro del fijador y apoyo precoz	2	Clavo centro medular
Dedos en garra	2	Acortamiento de flexores	2	Alargamiento de flexores
Consolidación precoz	1	Mal seguimiento	1	Alta voluntaria
Pérdida de la distracción	1	Ruptura del distractor	1	Cambio del distractor
Total	34		34	

Complicaciones menores 15
Complicaciones mayores 19

total de complicaciones, sin que esto haya impedido obtener el alargamiento deseado.

La complicación más frecuente fue la infección en el trayecto de los clavos en 10 casos, equivalente al 0.8% mismas que previo cultivo y antibiograma, sanaron con curaciones y antibioticoterapia específica. La segunda complicación fue la desviación del eje mecánico en genu valgo en 7 casos, que fueron 3 durante la distracción; se solucionó realineando el segmento ya que el hueso neoformado era muy débil aún; se recolocó el distractor y se estabilizó el sistema, 3 casos por mal seguimiento, se observó genu valgo final entre 6° y 10° resolviéndose mediante fasciotomía baja de la cintilla iliotibial y programas de medicina física, un caso fue por no acudir puntualmente a sus citas médicas, presentó genu valgo final con más de 20° siendo necesario realizar cirugía de realineación tipo Maquet I; la tercera causa de complicaciones fue por ruptura de los clavos transfectivos, que se substituyeron; la cuarta causa fue: 4 casos de contractura en flexión, 2 en la rodilla, una con reducción pasiva de más de 160° lográndose la extensión total con rehabilitación, otra con deflexión pasiva de menos de 160° a la que se le realizó osteotomía supracondílea correctora; 2 casos de equino irreductible, corrigiéndose mediante alargamiento en "Z" del tendón de Aquiles y capsulotomías posteriores; la quinta causa fue 3 casos de hueso neoformado oligotrófico, tratados con aplicación de injerto óseo autólogo en dos casos e injerto hemático en uno sin remover el fijador, logrando la osificación del hueso neoformado; la sexta causa de complicación fue la fractura del hueso neoformado debido a que por falta de experiencia del cirujano, se le retiró el distractor y se le permitió el apoyo en forma precoz, siendo necesario realizar enclavamiento centro-medular; en igual frecuencia ocurrió con dos casos de alargamiento de la tibia que presentaron contractura de los flexores, misma que se resolvió mediante alargamiento de éstos y por último pero no menos importante fue un caso de ruptura del distractor posiblemente por el alto reciclaje en su uso. Se cambió, dejándonos como enseñanza la necesidad de estar en contacto con los distribuidores y/o fabricantes a fin de brindar un adecuado mantenimiento de los aparatos.

Algunos pacientes refirieron alteraciones electromiográficas compatibles con neuroapraxia, sin presentar alteración de la función del segmento afectado, desapareciendo al 100% al suspender temporalmente la distracción.

En la actualidad existen diferentes métodos para corregir las dismetrías y acortamientos de los segmentos óseos, esto es, en un solo tiempo o mediante alargamientos progresivos, o "alargamientos-acortamientos cruzados" o incluso "alargamientos-cortos" secuenciales⁸ cuando se requiere corregir grandes dismetrías en personas que aún se encuentran en crecimiento; en los primeros existe la limitación de un alargamiento máximo del 10% de la longitud total inicial del hueso afectado, para no causar lesiones a los componentes neurovasculares y músculos del hueso por alargar,¹⁸ lo cual restringe su utilidad en grandes dismetrías.

La "callotaxis", como método de alargamiento óseo progresivo y controlado, aunado a una vigilancia estrecha, nos permite corregir grandes dismetrías y realizar alargamientos de segmentos óseos sin causar lesiones a los tejidos blandos adyacentes, ya que éstos, con la distracción a razón de 1 mm por día pueden adaptarse al crecimiento integral de la extremidad.¹⁵

Los "alargamientos-acortamientos cruzados", constituyen una metodología útil para corregir grandes dismetrías en personas altas y combina el alargamiento de una extremidad con el acortamiento de la contra-lateral sin perder de vista la proporción antropométrica del paciente, recordando que en el caso de los miembros pélvicos es más estético dejar unas piernas largas que unos muslos largos.

Los "alargamientos cortos" secuenciales, son la callotaxis misma, utilizada cuando existe la necesidad de hacer grandes alargamientos en niños que se encuentran aún en crecimiento. Con la autorización de los padres, se realizan periódicamente alargamientos cortos en la inteligencia que con el crecimiento el acortamiento se volverá a presentar y será necesario realizar otros "alargamientos cortos" hasta llegar a la madurez esquelética, siendo esto preferible y más seguro que pretender hacer grandes alargamientos al término del crecimiento, dejando en desuso la detención epifisaria y la epifisiodesis tipo Phemister de la extremidad sana, usada antaño.

En los hospitales involucrados en la presente revisión se han encontrado que el alargador externo Orthofix²¹ y los mini-alargadores diseñados y fabricados en el Instituto Nacional de Ortopedia,²³ debido a sus características biomecánicas forman un sistema de fijación rígido y estable, que favorece la osteogénesis por distracción y que nos brinda versatilidad de uso y facilidad en la técnica quirúrgica para su aplicación, así como sencillez en el cuidado requerido ya sea por parte del personal de enfermería o del paciente mismo, permitiendo que el paciente durante el periodo de alargamiento, estructuración del hueso neoformado y su corticalización, siga en su vida cotidiana, siendo las actividades su mejor rehabilitación.

Con base en nuestras observaciones y en lo documentado en la literatura mundial, consideramos que para garantizar buenos resultados en los alargamientos óseos, es necesario elegir al paciente clínicamente ideal con una dismetría en las extremidades inferiores no menos de 3.5 cm, ya que en acortamientos menores, el riesgo y las complicaciones potenciales del procedimiento lo contraindican y es más seguro para el paciente y para el cirujano el tratamiento no quirúrgico, mediante compensación de la altura, con edad mental suficiente para comprender perfectamente las características del procedimiento, ya que ellos controlarán el alargamiento y cuidarán al distractor. Es primordial, un seguimiento estrecho y es necesaria, la comunicación entre médico y paciente lo que permitirá identificar y corregir tempranamente cualquier complicación.

Las complicaciones que se presentaron en nuestros alargamientos óseos coinciden con las reportadas por otros au-

tores, y en nuestro caso además reflejan claramente el gradual conocimiento y familiarización con el método por parte de los cirujanos que intervinieron.

Lo anterior impone a quien pretenda realizar alargamientos óseos, conocer ampliamente la naturaleza del tejido óseo y de sus tejidos circundantes y cómo éstos responden a las sollicitaciones mecánicas que les imponen los distractores externos; conocer los cuidados que requieren los sistemas de fijación externa, sus características biomecánicas para saber cuándo dar distracción, cuándo suspenderla, cuándo dinamizar el sistema, así como en qué momento retirar el distractor y permitir el apoyo y la carga del peso corporal, asimismo contar con la capacidad resolutoria o la asesoría necesaria para hacer frente a las posibles complicaciones.

La distracción ósea gradual y controlada nos permite corregir grandes disimetrías y hacer alargamientos globales que otros métodos de elongación ósea no logran, permitiéndonos así, resolver una amplia gama de padecimientos congénitos y/o adquiridos que cursan con estas alteraciones y que afectan la armonía fisiológica del sistema musculoesquelético propiciando la aparición temprana de trastornos degenerativos.

Por último, señalaríamos que el éxito en los alargamientos óseos se basa, además de seleccionar adecuadamente al paciente, en la aplicación correcta de la técnica quirúrgica, en realizar "cirugías preventivas de deformidades", en corregir cualquier deformidad previa, en elegir adecuadamente el distractor, en llevar un seguimiento estrecho, en contar con el apoyo del servicio de medicina física y rehabilitación y sobre todo en mantener una comunicación oportuna entre médico y paciente, siendo los alargamientos óseos aun en los centros hospitalarios más desarrollados, una alternativa terapéutica ortopédica, más bien de calidad que de cantidad, que siendo una cirugía de mínima invasión avanza día a día en busca de la simplificación y la excelencia.

Bibliografía

1. A querreta JD, Forriol F, Cadadell J. Complications of bone lengthening. *Int Orthop* 1994; 18(5): 299-303.
2. Aldegheri R, Renzi L. The callotaxis method of limb lengthening. *Clin Orthop* 1989; 13: 7-14.
3. Anderson WV. Leg lengthening. *J Bone Surg* 1952; 34B: 150-1.
4. Aronso J, Harrison BH. The histology of distraction osteogenesis using different external fixation. *Clin Orthop Res* 1989; 106-116.
5. Berrens F. General theory and principles of external fixation. *Clin Orthop Rel Res* 1989; [S-23].
6. Bonnard C, Favard L, Sollogoub L, Glorion B. Limb lengthening in children, using the Ilizarov method. *Clin Orthop* 1993; (293): 83-8.
7. Cauchoix, J Rey, JC Heripret G. L'allongement du femur dans le traitement des inégalités de longueur des membres inférieurs. Description d'une technique d'allongement extemporané. *Rev Chir Orthop* 1963; 49: 192.
8. Coleman SS, Stevens PM. Tibial lengthening. *Clin Orthop* 1978; 136: 92.
9. Dahl MT, Gulli B, Berg T. Complications of limb lengthening. A learning curve. *Clin Orthop* 1994; (301): 10-8.
10. Danziger MB, Kumar A, De weese J. Fractures after lengthening using the Ilizarov method. *J Pediatric Orthop* 1995; 15(2): 220-3.
11. Faber FW, Keesen W, Van Roermund FM. Complications of leg lengthening. *Acta Orthop Scand* 1991; 62(4): 327-32.
12. Gabriel KR, Russell JM, Crawford AH, Ray DR. Femoral lengthening in patients having abnormal ipsilateral hip or knee. *Orthopaedics* 1995; 18(S): 437-44.
13. Harmanishi C, Tanaka S, Tamura K. Early physeal closure after femoral chondrodiastasis loss of length gain in 5 cases. *Acta Orthop Scand* 1991; 62(4): 327-32.
14. Helm L, Steen H, Luduigsen P, Bjerkeim Y. Unchanged muscle function after bilateral femoral lengthening. *Acta Orthop Scand* 1995; 66(3): 258-60.
15. Ilizarov GA, Deviatov. Surgical lengthening of the shortened lower extremities. *Verta khir* 1972; 107: 100.
16. Kalumac U, Martson A, Haviko T, Hanninen O. The effect of lengthening of the femur of the extensors of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77(2): 247-50.
17. Karger C, Guille JT, Bowem JR. Lengthening of congenital lower limbs deficiency. *Clin Orthop* 1993; (291): 236-45.
18. Kawamura B, Hososno, et al. Limb lengthening by means of subcutaneous osteotomy. *J Bone Joint Surg* 1968; 50A: 851.
19. Maffulli N, Fixen JA. Muscular strength after callotaxis limb lengthening. *J Pediatric Orthop* 1995; 15(2): 212-6.
20. Magnan B, Bragantini A, Regis D, Bartolozzi P. Metatarsal lengthening by callotaxis during the growth phase. *J Bone Joint Surg Br* 1995; 77(4): 602-7.
21. Márquez NJCC, Madinaveitia VJA, Rodríguez SE, Jug RSV. Hemimelia paraxial peronea. Tratamiento mediante elongación ósea con distractores Orthofix. (Comunicación preliminar). *Rev Mex Ortop Traum* 1999; 13(2): 130.
22. Márquez NJCC, Madinaveitia VJA. Braquimetatarsalgia, tratamiento definitivo mediante elongación ósea. *Rev Mex Ortop Traum* 1996; 10(5): 224.
23. Márquez NJCC. Uso de los fijadores externos en el tratamiento de las metatarsalgias por discrepancia de longitud. (Comunicación preliminar). *Rev Mex Ortop Trauma* 1994; 8(1): 23.
24. Monticelli G, Spinelli R. L'osteogenesi riparativa in corso di distrazione. *Giornale italiano ortop e traes* 1986; 1212(45).
25. Nakamura E, Mizuka H, Takagi K. Knee cartilage injury after tibial lengthening. *Acta Orthop Scand* 1995; 66(4): 313-6.
26. Pablos J, Cañadell J. Elongación ósea, estado actual y controversias. Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatológica Navarra, Pamplona, España 1990.
27. Stanitski DF. The effect of limb lengthening on articular cartilage. An experimental study. *Clin Orthop* 1994; (301): 68-72.
28. Stevens MA, De coster TA, García F, Sell JJ. Septic knee from Ilizarov transfixation tibial pin. *Iowa Orthop Joint* 1995; 15: 217-20.
29. Tjernstrom B, Olerud S, Rehnberg L. Limb lengthening by callus distraction, complications in 53 cases operated 1980-1991. *Acta Orthop Scand* 1994; 65(4): 447-55.
30. Tjernstrom B, Rohnberg L. Back pain and arthralgia before and after lengthening questioned after 6 (1-11) years. *Acta Orthop Scand* 1994; 85(3): 328-32.
31. Vizkelety T, Marsehalko P. Limb lengthening with simultaneous correction of deformity. *Acta Biomedica Ateneo Parmense* 1992; 63 (1-2): 69-77.
32. Wagner H. Operative Beinverlängerung. *Chir* 1971; 42: 260.

RESUMEN. *Objetivo.* Se trata de un trabajo retrospectivo en el que se evalúan los resultados del tratamiento con fijación externa para obtener alargamiento óseo diafisario, con un enfoque especial en las complicaciones del procedimiento. *Material y métodos.* Se presenta una serie de 120 pacientes de ambos sexos, en quienes se hizo alargamiento de un total de 144 huesos largos, mediante fijador externo Orthofix, con excepción de los metatarsianos en que se utilizó un mini-fijador diseñado en el Instituto Nacional de Ortopedia de México. Los márgenes de edad fueron de 5 a 41 años, los huesos afectados fueron 67 fémures, 38 tibias, 37 metatarsianos y 2 húmeros. Las causas del acortamiento eran: hemimelia, pie equino-varo congénito, pseudoartrosis de la tibia, trauma, tumor, acondroplasia e infección. Todos los enfermos fueron vistos durante los años de 1992 a 1996, en los tres hospitales que se refieren en el encabezado del presente trabajo. La ganancia en longitud se estimó de manera rutinaria en 1 mm por día. Se practicaron procedimientos complementarios como fasciotomía iliotibial o alargamiento sural de manera preventiva, para reducir las posibles complicaciones óseas durante el alargamiento. Se estableció igualmente un programa permanente de rehabilitación y de registro electromiográfico para detectar complicaciones tempranamente y detener la elongación ósea. *Resultados.* En general se obtuvo un alargamiento óseo de 3.5 a 18 cm, aunque raramente se requirieron más de 10 cm. En un sujeto con acondroplasia se obtuvo un total de 31 cm de crecimiento combinado. En niños, los mejores resultados se obtuvieron cuando el alargamiento se hizo en varios periodos durante el crecimiento para evitar la necesidad de una gran elongación en un solo tiempo, cuyo riesgo es mayor. Hubo complicaciones en 34 de los 144 huesos (23.6%), 19 severas y 15 ligeras, que fueron: infección en el sitio de los clavos en 10, genu valgo de 6 a 20 grados en 7, contractura flexión de la rodilla en 4, ruptura de los clavos en 4, falta de neoformación ósea en 3, fractura del hueso neoformado en 2, ortijos en garra en 2, osificación prematura del foco en 1 y ruptura del fijador en 1. Todas las complicaciones se resolvieron según su severidad, mediante métodos conservadores, o con cirugía complementaria. *Conclusión.* Sin duda se cumplió con los objetivos de alargamiento óseo mediante fijación externa, sin embargo, las complicaciones que siguen siendo rutinarias, deben reducirse significativamente mediante una mejor explicación a los enfermos y un seguimiento intencional más preciso.

Palabras clave: hueso, fijación externa, rehabilitación, complicación, elongación.

