



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
HOSPITAL DR. MIGUEL PÉREZ CARREÑO

**OSTEOMIELITIS CRÓNICA EN ADULTOS TRATADOS CON TUTOR
MONOPLANAR ORTHOFIX® PARA CALLOSTASIS.**

**Trabajo de Grado que se presenta para optar al Título de Especialista en Traumatología
y Ortopedia**

Adriana Vanesa Rodríguez Rodríguez

Erika Alejandra Rojas Galeán

Tutor: Julio César García Gutiérrez

Caracas, noviembre de 2012

Dr. Julio García
Traumatología y Ortopedia
C.I. 10.333.034
S.A.S. 47.883 - CMDM 16.909



Julio Cesar García

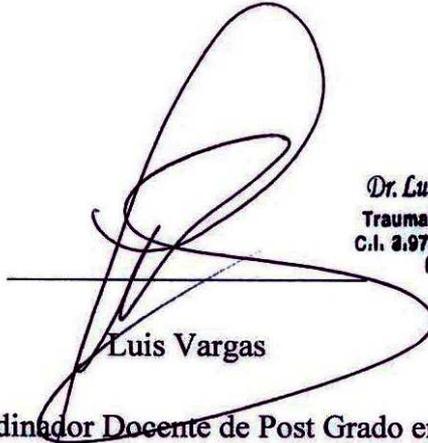
Tutor

JULIO D'PASCUALE
TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
C.I. 4.351.181
M.S.D.S. 19.121 - C.M.D.F. 9918



Julio César D' Pascuale

Director de curso de Post Grado en
Traumatología y Ortopedia



Luis Vargas

Coordinador Docente de Post Grado en
Traumatología y Ortopedia

Dr. Luis Alberto Vargas R.
Traumatología y Ortopedia
C.I. 2.972.290 MPPS: 17.422
CMDG: 7.918

DEDICATORIA

Quiero agradecerle primeramente a Dios por ponerme en este camino, que con sus aciertos y desaciertos me han enseñado lo valioso de mi carrera, a mi papa por guiarme todo este tiempo por el camino correcto; a mis hermanos por su incondicional apoyo; a mi esposo fuente de inspiración y mis fuerzas para continuar; a todos mis familiares y amigos que de una u otra manera participan o participaron en mi vida dejando una huella; a nuestros tutores por la paciencia y la ayuda prestada para hacer este trabajo posible y a todas aquellas personas que colaboraron con este logro.

Adriana

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en el corazón. Sin importar en donde estén o si alguna vez llevan a leer esta dedicatoria quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones. A mis padres y a mis hermanas y sobrina... En especial a ti Señor, porque hiciste realidad este sueño, por todo el amor con el que me rodeas y porque me tienes en tus manos. Esta tesis es para ti.

Erika

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
MÉTODOS	54
RESULTADOS	57
DISCUSIÓN	61
REFERENCIAS	66
ANEXOS	76

Osteomielitis crónica en adultos tratados con tutor monoplanar Orthofix® para callostasis.

Adriana Vanessa Rodríguez Rodríguez, C.I. 15.105.920. Sexo: Femenino, Email: adri_rodri@hotmail.com, Telf: 0414-0444858. Dirección: Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño.

Especialización en Traumatología y Ortopedia

Erika Alejandra Rojas Galeán, C.I. 15.300.924. Sexo: Femenino, Email: rojas.galean@yahoo.com, Telf: 0412-8567400 / 0416-3462035. Dirección: Hospital Dr.

Miguel Pérez Carreño. Especialización en Traumatología y Ortopedia

Tutor: **Julio César García Gutiérrez**, C.I. 10.333.034. Sexo: Masculino, Email: totogg69@msn.com, Telf: 0412-8286309. Dirección: Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño.

Especialista en Traumatología y Ortopedia

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la efectividad de la callostasis con la colocación de Tutor Monoplanar Orthofix®, en pacientes con Osteomielitis. Método: Se realizó un estudio de investigación descriptivo, de corte transversal, de campo, utilizando una muestra intencional, no probabilística de manera prospectiva desde enero de 2010 hasta julio de 2011. Realizando ostectomía de segmento infectado y posterior colocación de tutor externo para callostasis. Resultados: 16 paciente en edad promedio de 33,7 años, de los cuales 87,5% eran de sexo masculino y 12,5% de sexo femenino; se trataron quirúrgicamente 12 tibias y 4 fémur. La consolidación fue completa en el 87,5% de los pacientes. Conclusiones: La callostasis con tutor para transporte óseo Orthofix® es un método eficaz para resolver quirúrgicamente la osteomielitis crónica en díafisis de huesos largos.

Palabras clave: Callostasis, transporte óseo, alargamiento de miembros inferiores, Orthofix®.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effectiveness of callostasis with monoplanar tutor Orthofix ® in patients with osteomyelitis. Method: A descriptive research study, cross-sectional field, using

a purposive sample, non-probabilistic prospectively from January 2010 until July 2011. Performing infected osteotomy segment and subsequent placement of external fixator to callostasis. Results: 16 patients mean age 33.7 years, of which 87.5% were male and 12.5% female, were treated surgically and 4 femur tibia 12. The consolidation was complete in 87.5% of patients. Conclusions: callostasis guardian for bone transport with Orthofix ® is an effective method to solve chronic osteomyelitis surgically diaphysis of long bones

Keywords: Callostasis, bone transport, lower limb lengthening, Orthofix ®.

INTRODUCCIÓN

La osteomielitis se define como toda entidad ósea infecciosa causada por bacterias; sin embargo, puede ser causada por virus y hongos. En la actualidad, se ha visto un aumento de infecciones polimicrobianas y por gram negativos, lo que antes era infrecuente debido a que solo eran por *S. aureus* ⁽¹⁾; más sin embargo, la incidencia ha aumentado debido a la tasa de accidentes viales y actos lesivos; en cuanto a la mortalidad, la misma ha disminuido debido a los tratamientos antibióticos modernos y el desbridamiento quirúrgico agresivo ⁽²⁾. Dentro de los mismos procedimientos se incluye el tratamiento quirúrgico, que abarca la resección del segmento afectado y colocación de materiales tales como cemento (polimetilmetacrilato) o injertos para rellenar el defecto óseo.

Dentro de las opciones quirúrgicas para realizar el tratamiento de defectos segmentarios óseos importantes se encuentra la “histiogénesis por distracción” o “callostasis”, definida como el mecanismo por el cual se logra la elongación controlada de los tejidos tales como músculos, piel, paquetes vasculo – nerviosos, linfáticos y hueso; esto se realiza mediante fuerzas de distracción con sistemas internos o externos. ⁽³⁾

Desde 1916 ya se habla de los principios de alargamiento óseo con el mecanismo de tracción – contratracción de las tracciones esqueléticas y es para 1921 cuando Vittorino Putty describe la elongación controlada de tejidos blandos y su importancia en este proceso. En 1923 Ilizarov postula los principios de callostasis y posteriormente De Bastiani es quien describe con detalles la técnica quirúrgica con sistema de fijadores externos Orthofix ⁽⁴⁾. En 1963, Wagner introdujo una nueva técnica quirúrgica que se dividía en tres tiempos quirúrgicos, el primero consistía en una corticotomía diafisiaria más la colocación de sistema de transporte óseo con fijación externa, el segundo tiempo consistía en la colocación de injerto óseo a nivel del foco fracturario mas placa de osteosíntesis y luego, en el tercer tiempo se realiza el retiro del material de osteosíntesis. ⁽⁵⁾

Actualmente se cuenta con diversas técnicas para lograr la callostasis, tales como el uso de fijadores externos monolaterales, híbridos y clavos bloqueados. Para efectos de este

trabajo de investigación, se describe la técnica de callostasis con el uso de fijadores externos monolaterales monoplanares Orthofix®, los cuales tienen indicación para fijación de fracturas recientes, reconstrucción de miembros inferiores, discrepancia de longitud de miembros inferiores, transporte/alargamiento óseo en pacientes con acortamiento; la cual se obtiene mediante la ostectomía del segmento infectado y posterior manipulación del callo para lograr restablecer la longitud y la biología del mismo ⁽⁶⁾

Problema

El aumento significativo de la tasa de infecciones óseas ha ocasionado un incremento en las hospitalizaciones y en el desarrollo o mejoría de técnicas quirúrgicas para disminuir la morbimortalidad de los pacientes con ésta patología.

La estancia hospitalaria prolongada de los pacientes durante su tratamiento médico aumenta los gastos intrahospitalarios en vista de los protocolos establecidos por infectología, que incluye tratamiento antibioticoterápico durante más de 6 semanas.

Durante el desarrollo de las técnicas para manipulación de defectos óseos se ha observado un incremento en la utilización de medios de fijación, tanto interna, como externa, para la corrección de los mismos. El uso de tutores externos y su versatilidad en el campo de la traumatología y ortopedia, los atribuyen como un medio ideal por la disminución del contacto con estructuras internas que pueden verse afectadas por el uso de otros materiales; en el caso del hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, porque además de poder utilizarse de emergencia en pacientes polifracturados, se disminuye de igual manera la estancia hospitalaria del mismo; y al ser de menor costo que los materiales endomedulares, contribuyen en gran medida con la disminución de los gastos hospitalarios para la adquisición de material médico quirúrgico en un centro hospitalario público. Los tutores para transporte Orthofix®, además de ser de un bajo peso debido al material con el que son manufacturados, pueden ser usados como transportadores óseos con una alta tasa de éxito.

Motivado a todo lo expuesto anteriormente se plantea el siguiente problema: ¿Está indicada la realización de ostectomía más transporte óseo con tutores monoplanares Orthofix® en adultos con diagnóstico de Osteomielitis Crónica?

Delimitación

La delimitación está dada por un universo de 16 pacientes con diagnóstico de osteomielitis crónica diafisaria, que acudieron a la consulta externa del Servicio de traumatología II del hospital Dr. Miguel Pérez Carreño en Caracas durante el periodo Enero de 2010 – Julio de 2011 y que fueron tratados quirúrgicamente con la realización de una ostectomía del segmento infectado y posterior realización de callostasis con tutor monoplanar Orthofix®. El propósito de la investigación se circunscribe en saber el grado de mejoría clínica y cuál es el resultado del tratamiento de la osteomielitis crónica diafisaria con ésta técnica, en adultos con diagnóstico de osteomielitis crónica en huesos largos.

Justificación

La justificación de la investigación viene dada porque el tratamiento quirúrgico muchas veces implica mantener fragmentos de hueso, lo cual no es biológicamente viable, sino solamente funciona como estructura de sostén. También se describen técnicas en las cuales se colocan cuerpos extraños intracanal óseo, los cuales pueden causar reacción al paciente que está siendo sometido al tratamiento, acompañados de largos periodos de hospitalización con la consiguiente desmejora de la calidad de vida del paciente sin evidencia de ningún tipo de mejoría clínica. Actualmente en el hospital "Dr. Miguel Pérez Carreño" servicio de traumatología II, se está ofreciendo la ostectomía del segmento infectado con posterior transporte óseo con el uso de tutores externos para callostasis. Es por ello que el emprender cambios en la conducta al tratamiento de la osteomielitis crónica y aplicar de nuevas técnicas, puede mejorar el pronóstico del paciente, optimizando así la funcionalidad del miembro y restableciendo la biología normal del hueso, y por consecuencia mejorar la calidad de vida del paciente, en vista que al erradicar los signos y síntomas de una enfermedad el paciente solo acudirá a controles anuales hasta su alta definitiva.

Antecedentes

Dado que la discrepancia de longitud de una extremidad es una deformidad y el alargamiento de la misma es una solución, quizás la primera referencia la muestra Nicolas Andry en el año 1743 en su libro “Ortopedia”, subtítulo “El arte de corrección y prevención de las deformidades en los niños”. En la sección de deformidades en los brazos, manos, piernas y pies, sugirió una cura que podía ser realizada por los propios padres: *“Frotar la pierna o el brazo del niño con un trozo de ropa roja, frotar nuevamente varias veces, pero no con demasiada brusquedad, para devolver la fuerza a esa parte”*.⁽⁷⁾

El primer informe sobre alargamientos posiblemente sea el de Hopkins en 1889, citado por Magnuson en 1913⁽⁸⁾. En él, las piernas eran alargadas realizando una osteotomía.

La primera publicación referida al alargamiento de una pierna aceptada como tal es la de Codivilla en 1905⁽³⁾. Su técnica consistía en practicar una osteotomía y colocar un yeso de París mientras con una doble tracción mantenía el alargamiento conseguido con buena alineación. De vez en cuando el yeso se cortaba en círculos, se aplicaba una nueva tracción con lo que se lograba un nuevo alargamiento, este dejaba un hueco en el yeso que se rellenaba nuevamente con más yeso. El mismo Codivilla afirmaba que el método aplicado de esta manera tenía grandes inconvenientes, pues conducía a la necrosis de una gran parte de superficie de la piel y de los tejidos que están entre la piel y el hueso. Por esta razón, en el mismo trabajo describen también un alargamiento femoral mediante osteotomía oblicua diafisaria, tracción esquelética transcalcánea, contracción mediante enyesado pélvico colocado en una mesa de extensión de Schede-Eschbaum, para mantener el alargamiento conseguido. De este modo introducía la primera modificación a su técnica, al añadir un clavo en calcáneo en la base del yeso, pero la mayor parte de la tracción era ejercida por el yeso sobre la piel. Presentó un informe de 26 casos con alargamiento de pierna de 3 a 8 cms y comentaba que después de añadir el clavo a calcáneo, su método no dejaba deformaciones. Este método implicaba un alargamiento inmediato en quirófano, seguido de una prolongada estancia en cama, mientras el defecto óseo se iba rellenando. El primero que hizo mención de que las partes blandas producen más dificultades a la elongación que el hueso también fue Codivilla.

El primer informe sobre experimentos con animales lo publicó Magnuson ^(7,8). Realizados en perros, demostró que los vasos y nervios pueden soportar un alargamiento de 5 a 7.5 cms sin dañarse, lo que extrapoló al alargamiento del fémur humano.

La experiencia clínica la publicó Magnuson en 1913 ⁽⁷⁾. Estaba referida a 14 casos de alargamiento de fémur. Su técnica estaba basada en una larga osteotomía en forma de “Z” y usando la mesa de tracción de Hawley consiguió una elongación ósea importante, entre 7 y 9 cms. El período que mantenía en extensión al paciente estaba comprendido entre 20 y 30 minutos, manteniendo la elongación con tornillos de marfil con cabeza de latón para poderlos cambiar. Como complicaciones, indica 3 casos de hallux caído, por un período de 2 a 3 meses, debido al estiramiento del nervio ciático a nivel del poplíteo externo. Ante un caso de un paciente que murió por shock, manifiesta que el shock de origen neurogénico. En su experiencia tiene siempre preparada una solución fisiológica de cloruro sódico con cloruro de epinefrina para administración endovenosa en la mesa de operaciones.

Seguramente Lambret fue el primero en usar la tracción esquelética externa, pero no publicó resultados. Años más tarde Dickson la reconoció como innovación, siendo aceptada como tal. ⁽¹⁰⁾

El primer trabajo publicado usando un dispositivo de alargamiento externo es el de Ombredanne en 1912 ⁽¹¹⁾. Presentó un estudio de un niño al que había realizado una osteotomía oblicua de 8 cms de largo y, usando un tornillo externo y un dispositivo de extensión unido a los extremos de dos clavos, permitía el alargamiento a incrementos diarios. Tenía previsto una extensión de 0,5cm por día durante un período de 8 días. Al sexto día, con 3 cms de elongación, se vio forzado a parar por la lesión vascular de la piel. La evolución de este paciente se complicó al infectarse la herida. Teniendo en cuenta que era una época sin antibióticos, este proceso se saldó con un resultado final de 1,5 cm de elongación conseguida.

Putti, en 1921, discípulo y continuador de los trabajos de Codivilla, publicó su experiencia desde 1910 en el uso de una técnica de tracción esquelética para realizar el alargamiento de fémur. La metodología de Putti sentaba unas bases antes de practicar el alargamiento de fémur: “El acortamiento de fémur que no sobrepase las dos pulgadas y no se complique con una desviación del eje estático del miembro, no precisa tratamiento

quirúrgico”. Primero utilizó el alambre o aguja de Kirschner y la tracción a través de la parte distal del fémur con pesas, manteniendo con otra aguja la contracción en la parte proximal del fémur. Después de la distracción se aplicaba un yeso incorporando los alambres. ⁽¹²⁾

Para diseñar su método considera el de Codivilla: la idea de éste de aplicar la tracción al hueso (calcáneo) es buena, pero la contracción no se debe aplicar a un tejido que no tenga las propiedades físicas peculiares en las que trabaja la tracción, por lo que la contracción debe aplicarse también al hueso.

Más tarde, diseñó Putti un aparato que denominaba Osteotón. Constaba de dos partes: a) dos clavos largos que fijaba, uno en la zona subtrocantérica y el otro en los cóndilos femorales; los insertaba sin necesidad de fresa, paralelos o en ángulos, en un mismo plano o distinto, a través de la superficie externa del muslo, pero atravesando ambas corticales del fémur. b) un tubo telescópico que contiene un resorte elástico de extensión, presionado por un tornillo. Este tubo está provisto de dos huecos metálicos por los cuales pasan los clavos, conectándose éstos con el tubo.

El tipo de osteotomía practicada era en “Z”, mediante el empleo de un motor de sierra. Una vez completada la osteotomía, fijados los clavos y aplicado el tubo telescópico, se puede empezar la tracción gradual, oprimiendo el tornillo que mueve el muelle tensor. El aparato lo dejaba colocado 30 días con yeso.

Resumía sus ideas en lo que creía que era básico: Vencer con una tracción continua y gradual la resistencia elástica de las partes blandas durante el alargamiento.

El gran problema del osteotón era el poco control conseguido sobre los extremos óseos, con la alta incidencia, durante su elongación, de deformidades angulares.

Putti en 1921, publica 10 casos operados de alargamiento de fémur, obteniendo elongaciones de 5 a 7 cms; solo en un caso la tracción causó lesión en el nervio crural y ciático. Este estudio dio un gran empuje a los procedimientos de alargamiento de pierna. ⁽¹²⁾

Dentro del auge que sufren los alargamientos, Abbott, en 1927, diseña un dispositivo de alargamiento y comunica su experiencia principalmente con las secuelas de poliomielitis. Practicaba una osteotomía de tibia escalonada, aplicaba una tracción esquelética distal por

medio de agujas y por encima una contracción con una férula de Thomas con anillo de apoyo isquiático. Fue el primero en utilizar alambres de tracción fijados a ambos lados del aparato de alargamiento. La fuerza de tracción de este dispositivo se producía por un muelle compresor. Mantenía a los pacientes en tracción durante un período de 8 a 10 semanas, inmovilizados con yeso. Su mayor alargamiento fue de 4 cms. ⁽¹³⁾

Abbott, en el año de 1927, publica su método de alargamiento femoral. Resulta más dificultoso que el tibial por las frecuentes angulaciones anteriores que se producían por la fuerza de los músculos isquiotibiales. El mismo autor comenta su contrariedad por este motivo. ⁽¹³⁾

La técnica Abbott, fue utilizada por Carrell en 1929. Añadió un tercer alambre en la parte anterior de la tibia, para prevenir la angulación, pero descubrió que al causar presión originaba necrosis de la piel y osteomielitis. Manifestó que la técnica de Abbott no debía ponerse en práctica, a menos que el cirujano tuviera un lugar y personal que estuviera interesado en los cuidados postoperatorios. ⁽¹⁴⁾

En el artículo “Alargamiento de las extremidades inferiores” Abbott en 1932, dice que “en el alargamiento de fémur había experimentado grandes dificultades para diseñar un aparato que pudiera mantener el alineamiento de los fragmentos”, pasando a recomendar que los alambres utilizados para producir tracción de ambos fragmentos debieran ser dos por encima y dos por debajo de la osteotomía. ⁽¹⁴⁾

En un nuevo artículo Abbott indica nuevas modificaciones a su técnica, dando nuevos resultados. ⁽¹⁴⁾

Un nuevo aparato de alargamiento fue publicado por Dickson en 1932 que combinaba el de Abbott de tracción lenta en un marco externo, con el concepto de Kirschner de utilizar alambres o agujas de tensión en lugar de clavos largos. ⁽¹⁰⁾

El mismo año Haboush introdujo un aparato similar e hizo constar como causal de complicaciones: la dificultad de mantener la alineación, desigualdad en la separación entre tibia y peroné, no reconocer la importancia de tejidos blandos en especial el periostio, equinismo del pie y retraso en la consolidación. ⁽¹⁰⁾

En su artículo “Indicaciones y Contraindicaciones del alargamiento de piernas”, Compere, en 1936, indica que las complicaciones resultantes de hacer un alargamiento de piernas sin reconocer algunas de las contraindicaciones, había dado como resultado que algunos pacientes quedaran más lisiados que antes de la operación. Una intervención efectuada con el propósito de incrementar la altura del paciente debe ser rechazada. Compere se manifiesta así, en contraste con la corriente que utilizaba alargamiento para aumentar la estatura de los pacientes. ⁽¹⁵⁾

En el mismo artículo, Compere recomienda el injerto óseo simultáneo para disminuir la frecuencia de presentación de la falta de unión. ⁽¹⁵⁾

La técnica de Allan, en 1948, utilizaba dos alambres de Kirschner por encima y dos por debajo de la osteotomía, un yeso cortado a nivel de la osteotomía y un dispositivo con un tornillo de distracción. Este dispositivo difería de los de Abbott y otros autores en que el mecanismo del tornillo alargaba directamente la pierna (“alargamiento positivo”). Allan había introducido un dispositivo que controlaba la cantidad y el porcentaje de alargamiento, mientras que los anteriores dispositivos habían controlado la fuerza del alargamiento. Asimismo, sugirió que la membrana intraósea y la fascia no debían ser cortados porque podían interrumpir el riego sanguíneo y con esta posibilidad recomendó 1/6 de pulgada por día de promedio de alargamiento, muy por debajo de las técnicas anteriores. ^(13,16)

Bost, en 1944, aconsejó que para disminuir la resistencia de partes blandas se practicaba una liberación amplia por alargamiento de los tendones poplíteos, aductores de cadera y cuádriceps. ⁽¹⁷⁾

Un nuevo concepto fue introducido por McCarroll, en 1950. Utilizando un clavo placa acanalado para controlar los fragmentos conforme avanzaba la longitud de la elongación, ésta queda limitada por la longitud de la placa. Practicaba una osteotomía subtrocantérica en “Z”, colocaba la placa hendida y aplicaba tracción esquelética por encima (metáfisis femoral distal) y por debajo de la rodilla (en la porción proximal de la tibia), tal como lo había efectuado Abbott. Esta doble tracción la efectuaba por dos motivos: por si uno de los clavos se rompía y para evitar presión a la rodilla. Estas fuerzas de tracción, proporcionaron una protección en la superficie cartilaginosa articular y dieron apoyo ligamentario a la rodilla, disminuyendo la

posibilidad de rigideces a este nivel. Esta tracción se efectuaba con el empleo de pesas, con lo cual era peor controlada que con tornillos. En sus casos hubo una luxación de cadera. ⁽¹⁸⁾

Hasta los inicios de 1950, las complicaciones eran múltiples en los alargamientos practicados: osteomielitis, lesiones neuromusculares, no uniones e incluso casos de muertes según Compere y Allan ^(15, 16)

Un giro importante en el alargamiento de los miembros inferiores se debe a Anderson en el año 1952 ⁽¹⁹⁾. Este modificó la técnica original de Abbott. Las características de su método son: 1. Practica osteotomía peronea, 2. Efectúa una sinostosis tibioperoneal distal, para la prevención de una deformidad en valgo del tobillo; 3. Perforación subcutánea con broca de la tibia, con posterior osteoclasia (disminuyendo la lesión de los tejidos blandos); 4. Distracción diaria de los segmentos tibiales, utilizando dos clavos de transfixión por encima y dos por debajo de la osteoclasia (así mantenía el alineamiento), sujetos a un aparato de distracción de tornillo. La tracción con el tornillo era de 1,5 cm por día; en el acto operatorio se alarga entre 0,5 y 1 cm.

Este aparato fue diseñado, originalmente, para elongaciones tibiales, aunque posteriormente se utilizó para alargamientos femorales, pero con mucha menor frecuencia.

El aparato se retiraba una vez conseguido el alargamiento, con un callo y estabilidad suficiente, colocándose un yeso con los clavos incorporados. Se indicaba la colocación de injertos óseos en el caso que entre 2 y 3 meses de terminar la elongación existiera radiológicamente un retraso de consolidación.

El método de Anderson tiene algún concepto que ha llegado a nuestros días, como es: la preservación del tubo perióstico (con lo que además el hematoma se conserva localizado en su interior) y una mínima lesión de las partes blandas (osteoclasia).

Es un método con unas ventajas claras como son la elongación progresiva y la osteotomía percutánea.

Antes de practicar el alargamiento, el paciente debía cumplir una serie de condiciones: niño entre 8 y 12 años, acortamiento previsible de 4cm, y presencia de debilidad muscular en la pierna, de modo que se pierda poca potencia muscular en el alargamiento.

El aparato de fijación-distracción ósea de Anderson, es un sistema transfixiante, con cuatro clavos de Steinmann y con una barra a cada lado del miembro. Estas son roscadas, permitiendo una distracción progresiva y concreta. Éste autor indicó un alargamiento entre 5 y 7 cms.

Los problemas que planteaba eran: su volumen, el ser transfixiante, no muy estable, obligaba al paciente a estar encamado mientras duraba el proceso de elongación, desviaciones ocasionales de los segmentos óseos y presencia de dolor. ⁽¹⁹⁾

En cuanto a las complicaciones cita: 1. El pie equinovalgo (propone evitarlo con manipulaciones pasivas de estiramiento y la colocación de una férula antiequina). En caso necesario practica alargamiento del tendón de Aquiles, vigilando la elongación excesiva que puede provocar mayor capacidad funcional. El valgo de pie es controlado por la sinostosis tibioperonea, o por la colocación de un tornillo tibioperoneo distal. La colocación de este tornillo ha sido adoptada por: Coleman, Merle D'Aubigne y Wagner ^(20, 21, 22). 2. Disminución del poder motor de los músculos de la extremidad elongada, que ocurre en más de la mitad de los casos, seguramente por isquemia de los músculos; una vez terminada la elongación, en algunos casos puede haber recuperación motora.

Coleman en 1958 indicó que la corrección de la disimetría de las piernas no es necesariamente da una mejoría de la función. ⁽²⁰⁾

Con el método de Anderson, Coleman en el año de 1967, recomienda no alargar más de 5cms, comunica 32 pacientes, con 2 pies equinos, 8 genu valgus, 4 parálisis transitorias del nervio ciático poplíteo, 4 retardos de consolidación, ningún caso de osteomielitis. ⁽²⁰⁾

Kawamura en 1968, comunica 74 pacientes con 16 pies equinos, con 11 disminuciones del poder muscular permanentes, 4 parálisis permanentes del nervio ciático poplíteo, 10 retardos de consolidación, ningún caso de osteomielitis. ⁽²³⁾

Gross en 1971, recomienda no alargar más del 10% de la longitud inicial de la tibia (máximo 5 cm). Comunica 26 pacientes, con 2 pies equinos, 1 isquemia de Wolkman, 6 retardos de consolidación, ninguna parálisis. ⁽²⁴⁾

Coleman en 1978, en 73 alargamientos de tibia, describe hasta un 81% de complicaciones.⁽²⁰⁾

Un estudio de Bost en 1956 comparó la consolidación entre la osteotomía en “Z” y la transversal, demostrando que no había diferencias.⁽¹⁷⁾

En su técnica introdujo el concepto del deslizamiento de la parte inferior del periostio. Utilizó un aparato muy parecido al de Abbott, con unos muelles de tensión a cada lado. El problema del alineamiento de los fragmentos durante el alargamiento lo solucionó con un clavo intramedular. Era necesaria una segunda intervención para aportar injerto óseo. Con su técnica de alargamiento de fémur, notificó un caso de parálisis inmediata del ciático poplíteo externo y siete casos de parálisis tardía.

Ring en el año de 1958, publica por primera vez la distracción fisaria como método de alargamiento de una extremidad⁽²⁵⁾. Se trata de un trabajo experimental realizado en fémures de perros. Empleando tensores externos conseguía separar las metáfisis de las fisis. No es necesario en este procedimiento practicar una osteotomía. Posteriormente se han publicado numerosos trabajos experimentales de distracción fisaria como los de Ilizarov, Kenwright, Monticelli, De Pablos y Eldridge.^(26, 27, 28, 29, 30)

Dentro de los métodos de elongación ósea extemporánea, en los que el alargamiento óseo se consigue en el mismo acto operatorio, destaca el de Le Coeur⁽³¹⁾. Consiste, a nivel tibial, en practicar una larga osteotomía oblicua, con distracción de los fragmentos, mediante un tensor roscado externo bilateral. Una vez conseguida la elongación, se practica una fijación de los dos fragmentos mediante varios pernos. Ya fijado, se retira el tensor roscado externo. Como inconvenientes tiene que se trata de una intervención muy cruenta, con gran brusquedad de distracción, llevando esto a un elevado riesgo de graves lesiones en partes blandas.

Otra técnica de alargamiento extemporáneo, en este caso para el fémur, es la de Cauchoix (1963). Se practicaba una osteotomía en “Z” en el plano frontal y se aplicaba una tracción transesquelética de los fragmentos del fémur pasando, una vez conseguida la elongación deseada, a colocar una placa de osteosíntesis para mantener la longitud conseguida y lograr la consolidación. Se mantenía la rodilla con una flexión de 50° para proteger el nervio ciático y los vasos femorales. Sobre esta técnica están los trabajos de Cauchoix y Duriez que

publican una revisión sobre 138 alargamientos, con un alargamiento medio de 5,5 cm, en adolescentes entre los 11 y 15 años. Como complicaciones destaca 13 fracturas de fémur; sólo existe un caso de parálisis definitiva del nervio poplíteo externo. ^(32, 33)

Allioux en el año de 1988 publica 25 casos de alargamiento extemporáneo de fémur difiriendo de la técnica de Cauchoix en el trazado de la osteotomía, en el sistema de distracción (fijador de Wagner) y en el tratamiento con tenotomías y aponeurectomía; además, como osteosíntesis coloca una placa. Indica como complicaciones 3 pseudoartrosis, una fractura tardía y 2 déficit de extensión de la rodilla. ⁽³⁴⁾

Westin en 1967 también usó el deslizamiento perióstico, pero ideando un manguito perióstico para cubrir el defecto del hueso. Utilizó otras técnicas de alargamiento. ⁽³⁵⁾

Kawamura en el año de 1968 hizo un magnífico estudio de los efectos biológicos del alargamiento de extremidades, particularmente del flujo sanguíneo y de los efectos del alargamiento de la musculatura. En el alargamiento de tibia tenían dispositivos de tracción sólidos, que no obligaban a permanecer encamados a los pacientes. El alargamiento no se practicaba a diario, sino que lo hacían en 3 a 5 sesiones bajo anestesia general. Kawamura tiene efectuados en el perro estudios histológicos, histoquímicas y microarteriales. ⁽³⁶⁾

Una nueva técnica con un nuevo fijador es publicada por Judet en 1969 ⁽³⁷⁾. La técnica quirúrgica consta de cuatro tiempos en un mismo acto quirúrgico. Se realiza con isquemia por un manguito neumático. El primer tiempo es el peroneo inferior con la colocación de un tornillo oblicuo peroneo-tibial y la resección por pinza gubia de peroné, 2 cm por encima del tornillo. El segundo es el peroneo superior, por el que se resecan 0,5 cm del 1/3 proximal del peroné. El tercero es el tiempo tibial, donde se practica la osteotomía oblicua amplia, en un 68% con osteotomo, un 30% con sierra oscilante y un 2% con sierra de Gigli, con una longitud promedio de 10,5 cm. Finalmente, en cuarto lugar, se coloca el distractor, en un plano sagital. Según la longitud de la tibia se colocan de tres a cuatro clavos en cada fragmento, siendo a la vez que se indica este número en un fijador monolateral. En el mismo acto operatorio se realiza un alargamiento de 2 a 3 cms.

Terminada la intervención se coloca un yeso inguinopédico con la rodilla en extensión y el pie en posición neutra. Al día siguiente el yeso se abre en dos valvas. El ritmo de

alargamiento es de 1,5 cm por día. Cada día la cadera, la rodilla y el tobillo son movilizados y la marcha sin apoyo es autorizada. Se practica una exploración radiológica cada semana. Al terminar el alargamiento se coloca un yeso y se autoriza el apoyo. Al 6to mes se retira el distractor y el tornillo peroneotibial, pero la tibia todavía se protege con un aparataje plástico hasta los 12 meses.

En la literatura francesa hay publicadas series importantes con el método de Judet⁽³⁷⁾. Así está Rigault⁽³⁸⁾, con 48 casos y Paley⁽³⁹⁾ con 108 casos. Como complicaciones más frecuentes se observan: la desviación tibial, un 35% en Rigault y un 24% en Pouliquen, mientras la presencia de un pie equino es el 42% y el 70% respectivamente.

Merle D'Aubigne en el año de 1971 recomienda una modificación en la técnica de Anderson para el alargamiento tibial en adolescentes y adultos, puesto que en este grupo de edad se daban con frecuencia trastornos en la unión ósea. Utilizaba el método de decorticación en dos etapas. Comunicaron una serie pequeña con 3 casos con un alargamiento entre 5 y 6 cms sin complicaciones.⁽²¹⁾

Un método de corrección de las disimetrías, mediante una intervención de acortamiento del fémur largo y alargamiento extemporáneo del fémur corto a la vez, fue publicado por Merle D'Aubigne en el año de 1971. Su indicación estaba en adolescentes cerca del fin de su crecimiento y en adultos jóvenes, con disimetrías de más de 10 cms, con un acortamiento primario de fémur. Notificaron 13 pacientes con una desigualdad preoperatorio de 14,6 cms de promedio, consiguiéndose como mayor corrección 9 cms en 5 casos.⁽²¹⁾

La era de la movilidad del paciente intervenido de alargamiento fue introducida por Wagner en el año de 1971 con toda su metodología.⁽³⁹⁾

En contraposición con Putti, considera que el enmascarar las disimetrías por parte del paciente con la colocación del pie en equino, la pelvis ladeada, la flexión de la articulación de la cadera y de la rodilla hacia la extremidad opuesta, perjudican a largo plazo al paciente y en particular a los discos intervertebrales.^(12, 39)

Indica que el desarrollo de la osteosíntesis efectiva, ha resuelto satisfactoriamente el problema tanto del alargamiento como del acortamiento quirúrgico, solucionando en la mayoría de los casos las dismetrías, ya sea de un modo total o casi completo.

Considera que, con su metodología, los sistemas antiguos que empleaban una distracción forzada que dañaba frecuentemente los tejidos blandos, vasculares y nerviosos, han quedado desfasados. Su método ofrecía una ventaja añadida: No requerir reposo en cama.

El fijador utilizado era monolateral, sujeto al hueso mediante unos tornillos o pines denominados de Schanz. Estos pines se colocaban dos por encima de la osteotomía y dos por debajo. Este fijador consta de un cuerpo telescópico de forma triangular que puede ser comprimido o distraído longitudinalmente, girando un dispositivo que hay en uno de sus extremos, ya sea contra o a favor de las agujas del reloj. Los pines de Schanz quedan sujetos con firmeza a los lados del cuerpo del fijador mediante unas mordazas: una queda fija en el cuerpo mientras la otra se desliza por el cuerpo a nuestra voluntad para conseguir la longitud deseada.

La técnica quirúrgica a nivel de la tibia y peroné consistía en los siguientes pasos: 1. Colocación de dos tornillos corticales, uniendo la parte distal del peroné con la tibia, para evitar la migración proximal del maleolo peroneal durante la elongación; el peroné se secciona proximalmente a los tornillos. 2. Colocación de dos pares de pines de Schanz, paralelamente al eje de la articulación de la rodilla, en la metáfisis tibial proximal y en la distal. 3. Se practica una osteotomía transversa de tibia con sección del periostio, en el punto medio entre los dos pares de tornillos. 4. Colocación medial del fijador externo. 5. En caso de tenerse programado un alargamiento importante, se practica un alargamiento de Aquiles con el fijador colocando in situ, para de este modo evitar el equinismo del pie.

El ritmo de elongación es de 1,5mm por día o de 1 cm por semana. Una vez conseguido el alargamiento deseado, la radiología indicará si hay suficiente callo para colocar una placa estabilizadora, o bien hay que aportar injerto óseo esponjoso procedente de cresta ilíaca.

Pero se volvió prácticamente una rutina el colocar placa e injertos óseos, así lo realiza Wagner en los años 1977 y 1980 ^(22, 40). Autores como Beguiristain, indican colocar en caso necesario un segundo aporte óseo: así sucede en 8 casos de 25 elongaciones. ⁽⁴¹⁾

La carga de la extremidad intervenida no se autoriza hasta que radiológicamente no se aprecie una consolidación que permita primero una carga parcial con muletas y después ya totalmente.

La técnica quirúrgica en el fémur es similar, sin tener que efectuar el primer paso. En el acto quirúrgico se efectúa una elongación entre 5 y 6 mm. Ocasionalmente es necesario elongar los flexores de rodilla o realizar tenotomía de aductores.

Con ésta técnica decreció el número de complicaciones; pero aún así éstas eran altas tanto a nivel óseo como de partes blandas. Así lo indica Moseley en el año de 1987, en una revisión de resultados con el método de Wagner. Wagner en 1978 aporta un 45% de complicaciones en alargamientos de fémur, con un promedio de 6,5 cm de alargamiento ⁽⁴¹⁾. Cattaneo en 1985 aporta 33 alargamientos con esta técnica y un 30% de complicaciones, con un alargamiento medio de 5,35 cms ⁽⁴²⁾. Aldegheri en 1985 hace una revisión de 27 alargamientos, con un 26% de complicaciones, con 89 intervenciones para alargar 27 segmentos ⁽⁴³⁾. Monticelli ⁽⁴³⁾, en una revisión de 27 alargamientos, presenta 10 fracturas secundarias, 6 espontáneas y 4 traumáticas. De éstas, 7 requirieron reducción abierta y osteosíntesis.

Una de las complicaciones graves que quizás se deba destacar es la subluxación de rodilla, en el curso de un alargamiento de fémur, reportada por Jones en el año 1985. ⁽⁴³⁾

Para aumentar la versatilidad y ampliar sus posibilidades de aplicación, Cañadell, en los años 1986 y 1988, modificó los componentes del aparato de Wagner ^(44, 45). Primero, añadió una pieza en “T” para la distracción fisaria y elongación metafisiaria. En segundo lugar, el dispositivo de distracción-compresión para realizar el transporte óseo en el tratamiento de los defectos óseos segmentarios masivos. Con ésta se han conseguido buenos resultados tanto experimentales, como clínicos, según De Pablos ⁽⁴⁶⁾. En tercer lugar, la modificación más importante ha sido la introducción del sistema de dinamización axial,

mediante un sistema de rodamientos, adaptado entre el eje y la cubierta de aluminio del aparato, permitiendo movimientos de telescopaje con la carga (dinamización).

Una estadística importante, con el método de Wagner modificado por el autor, es aportada por Vilarrubias en el año de 1990. Presenta 500 segmentos elongados en el espacio de 15 años. Asimismo, muestra la corrección de la lordosis lumbar mediante modificaciones en la técnica. ⁽⁴⁷⁾

El método de Ilizarov fue dado a conocer en Occidente en enero de 1981 por el propio profesor, al comunicarlo al XXII Congreso del Club Italiano de AO. Indicó su uso para el tratamiento de las fracturas abiertas, osteomielitis postraumática y para el alargamiento óseo. Presentó una experiencia de más de 20 años en el instituto Kurgan de la Unión Soviética. Su metodología dio un cambio radical en la filosofía del alargamiento de extremidades. ⁽²⁶⁾

En el año de 1951 Ilizarov desarrollo una fijación externa circular, que iba sujeta al hueso con alambres de transfixión tensados. ⁽²⁶⁾

Otros autores, como Wiedermann en 1953, habían diseñado un fijador externo circular. Asimismo Kawamura (1968 y 1978), había desarrollado unos fijadores de anillas y trabajado en la biología del alargamiento. Estos fijadores eran sólidos, ligeros y permitían al paciente no estar en cama durante el período de elongación la filosofía del método se basa en la elasticidad de las agujas de Kirschner, en contraposición con la rigidez de los Steinmann de Anderson (1952) o los pines de Schanz de Wagner (1971). Estos alambres proporcionan el movimiento milimétrico a nivel del foco de osteotomía, aumentando el potencial osteogénico. El fijador externo es circular y muy estable. Siguiendo el concepto biomecánico de elasticidad y estabilidad a la vez, se puede actuar con este fijador circular en todos los planos de espacio, siendo muy versátil. ^(19, 23, 36, 40, 48)

Es muy importante conservar la circulación intramedular según Ilizarov y procurar que el trauma de los tejidos blandos sea mínimo al practicar la corticotomía. La importancia de esta corticotomía es discutida por varios autores, pues consideran que la circulación intramedular se restablece rápidamente, incluso estando interrumpida, según Paley ⁽⁴⁹⁾.

Los principios biológicos de Ilizarov han enfocado la atención en el comportamiento biológico del hueso y de las partes blandas. Así Ilizarov, observa la relación del aporte de sangre y descubrimiento del efecto Tensión-Stress, que gobierna la respuesta de los tejidos durante el alargamiento: los tejidos vivos sometidos a una tracción lenta y continua, son metabólicamente activados a la vez que la biosíntesis y los cursos proliferativos, fenómenos dependientes de la vascularización y del uso funcional. Estos dos principios, cuando se aplican en combinación con una fijación externa circular y una cirugía bien planificada, permiten el alargamiento del miembro.

Los principios biológicos y clínicos más importantes para la formación de hueso nuevo en la zona de distracción, son los siguientes: 1. Máxima preservación de la médula ósea, llevando a cabo una corticotomía percutánea (osteoclasia), en lugar de una osteotomía transversa a cielo abierto. Esta técnica de corticotomía percutánea fue popularizada por Monticelli en el año de 1983, pero se debe recordar que la osteotomía percutánea ya fue utilizada por Anderson en el año de 1952 y por Kawamura en 1966 y 1968 ^(19, 23, 28, 36). 2. Fijación esquelética externa estable, para eliminar el movimiento no deseable de la osteotomía, pero con propiedades mecánicas que permitan un micromovimiento en paralelo al eje del hueso. 3. Un período de latencia después de la intervención de 5 a 7 días, antes de iniciar la elongación. 4. Un porcentaje de tracción de 1mm por día, modificable según las características de la formación ósea en el hueco de distracción. 5. Frecuencia de 0,25mm cada 6 horas, en lugar de una sola vez al día. 6. Un período de fijación neutra después de la elongación que dura normalmente tanto tiempo como el período de elongación. 7. Un uso fisiológico del miembro alargado que proporciona una rápida osificación del hueso nuevo. El fijador debe ser cómodo para el paciente y permitirle el movimiento circular. ⁽²⁶⁾

Una inadecuada estabilidad del fijador, no solo reducirá la formación de hueso, sino que también causará dolor al paciente e incrementará la posibilidad de infección de los alambres. ⁽²⁶⁾

El alargamiento bilateral de extremidades queda abierto con esta metodología. Las incisiones amplias para la colocación de placas de ostetosíntesis en el método de Wagner frenaban el tratamiento de la talla corta. Así, las estadísticas del Instituto Kurgan hablan de más de 400 acondroplásicos e hipocondroplasias tratadas, según lo que describe Ilizarov ⁽²⁶⁾.

Kershaw en el año de 1991 refiere 26 pacientes, a los que se ha practicado un alargamiento bilateral de tibia y peroné, colocando un fijador circular. ⁽⁵⁰⁾

Esta metodología ha sido utilizada para practicar alargamientos de miembros superiores. Así Cattaneo en el año de 1990 publica 43 alargamientos de húmero realizados con la técnica de Ilizarov, con un alargamiento entre 5 y 16 cm, con un promedio de 9 cms. ⁽⁴²⁾

Dal Monte en año 1987 lo utiliza en 13 casos de hipoplasia congénita de la pierna. Catagni en 1991 lo utiliza en 61 casos de hemimelia de peroné, corrigiendo así gradualmente la deformidad y alargando como describe Ilizarov. ⁽⁵¹⁾

El postoperatorio es importante para el éxito del alargamiento con fijadores circulares, requiriendo un control periódico para evitar complicaciones, según Green ⁽⁵²⁾.

Existe un trabajo sobre la regeneración ósea en los alargamientos según la técnica de Ilizarov, según Lascombes en el año 1991. En 10 pacientes con una edad media de 13,5 años, se llevan a cabo una serie de 11 biopsias, llegando a la conclusión de que las trabéculas óseas se forman a partir de la 3ª semana y podrán llegar a sólidas si no se pasa de 1mm por día de alargamiento, siendo lo aconsejable en un adolescente entre 0,7 y 0,8 mm por día. Los criterios más importantes de regeneración ósea se adquieren a partir del 4º mes, por lo que se considera peligroso para la consolidación ósea modificar, en este momento, el montaje, el eje y la longitud del hueso. ⁽⁵³⁾

Esta técnica también se ha aplicado en casos de fractura abierta con pérdida de sustancia, para practicar el transporte óseo y conseguir su consolidación. Así, Tucker (1990) lo utiliza para corregir pérdidas óseas tibiales. Hay que reconocer que Ilizarov ha sido el pionero en el concepto de compresión-distracción para realizar el transporte óseo en el tratamiento de defectos óseos segmentarios masivos. Schwartzman (1990) aprovecha la elasticidad del sistema para estimular la formación del callo en las no uniones de tibia, en 14 casos. Alonso en el año 1990 utiliza la filosofía de Ilizarov con un fijador tubular denominado "AO/ASIF", para el tratamiento de defectos segmentarios. ⁽⁵⁴⁾

En base a los trabajos clínicos de Zavijalov (1967 y 1968). También se ha efectuado la distracción fisaria con el fijador circular. Tiene como ventaja que se realiza en un solo tiempo

quirúrgico, no precisa corticotomía, consolida sin material de osteosíntesis ni aporte de injerto óseo y no deja muchas secuelas estéticas, dada la ausencia de incisiones cutáneas. En contrapartida, como inconvenientes tenemos las rigideces articulares y la posibilidad de una artritis séptica, dada la proximidad de los alambres a la articulación, sobretodo en la epífisis distal del fémur. ⁽⁵⁵⁾

Existe un trabajo experimental en conejos de Kershaw (1993), sobre la rotura de puentes óseos por distracción fisaria, remarcando el peligro de cierre prematuro de la fisis. ⁽⁵⁰⁾

En cuanto a las indicaciones de la corticotomía o la distracción epifisaria, para Franke es la edad la que condiciona ⁽⁵⁶⁾. La distracción epifisaria debe estar reservada a niños a partir de los doce años hasta el final del crecimiento, mientras que la corticotomía puede practicarse desde los cinco a los treinta años, pero en ambos casos deben tomarse todas las medidas pertinentes para evitar las complicaciones. El cierre prematuro del cartílago de crecimiento es el gran peligro de la distracción epifisaria, según Paley ⁽⁴⁹⁾.

La aparición de una nueva filosofía se da a mediados de los ochenta. La callostasis es dada a conocer en Verona por De Bastiani en el año de 1987 ⁽⁵⁷⁾.

La técnica quirúrgica consta de: 1. Colocación de un fijador externo monolateral con 4 pines autorroscantes cónicos, que crean su propia rosca al atornillarse. La estabilidad del este montaje es máxima. 2. Mínima incisión para exponer el periostio: se practica una incisión longitudinal en el periostio y se fractura una desperiostización sin lesionarlo. 3. Corticotomía subperióstica, con perforaciones previas a la sección ósea con el osteotomo, dañando lo mínimo posible el canal medular y conservando íntegro el periostio posterior. Se practica la corticotomía metafisaria 1 cm por debajo del último tornillo proximal.

Se recomienda esperar de 10 a 15 días después de la intervención quirúrgica para iniciar la elongación, con Rx previa para confirmar la separación de la corticotomía y la aparición del callo. Esta espera es muy importante, pues permite que las partes blandas se curen, asegurando que no haya ningún vacío entre los segmentos óseos donde hay una gran actividad osteoblástica, según Alho ⁽⁵⁸⁾. La elongación es de 0,25mm cada 6 horas. Esta velocidad permite una estimulación de la osteogénesis y que no se produzca prácticamente una separación del callo óseo, según la tesis de Ilizarov y Pesch ^(26, 59). En los casos de osificación

irregular o retardada, el uso correcto de la distracción-compresión siempre reactiva la osteogénesis. Cuando se ha conseguido la elongación deseada, se entra en el período de neutralización del fijador. Una vez que radiológicamente la zona de distracción se opacifica (opacificación cortical), se desbloquea el fijador soltando la tuerca de bloqueo, lo que permitirá movimientos axiales de 1 a 2 mm a lo largo del cuerpo telescópico, generados por la carga del paciente.

Cuando existe la consolidación clínica y radiológica, se procede a retirar ambulatoriamente el fijador, dejando colocados los tornillos una semana para comprobar la consolidación pues, en caso contrario se puede volver a colocar el fijador durante otro período de tiempo.

Se permite la carga del paciente desde el inicio, aunque esta sea parcial al principio, para pasar a total al comenzar la dinamización.

En el primer trabajo publicado de callostasis, De Bastiani refiere un índice de curación de 38%. Tuvieron complicaciones en 14% de los segmentos, siendo las más importantes 5 fracturas reportadas. ⁽⁵⁷⁾

Con el fijador axial dinámico, De Bastiani, efectúa condrodiastasis. Esta técnica de alargamiento por distracción epifisaria simétrica, lenta y controlada, de la placa epifisaria, sin rotura ni fractura, con el fin de conservar su funcionamiento durante el período de crecimiento. De Bastiani efectuó un estudio experimental en conejos, previo a su aplicación clínica; el estudio demostraba que la distracción lenta de 0,25mm cada 12 horas (condrodiastasis) produce hiperplasia del cartílago de crecimiento sin indicios de separación al terminar el período de distracción (28 días), mientras que una distracción rápida de 1 mm por día (epifisiólisis distraccional) produce una separación de la epífisis y la metáfisis. Es importante el demostrar que la condrodiastasis se podía conseguir con un fijador externo monolateral, de un modo simétrico y sin desviaciones axiales. ⁽⁵⁷⁾

En un trabajo de Eldridge ⁽³⁰⁾, sobre las complicaciones en el curso de un alargamiento de extremidades, se comparan las metodologías de Wagner, Ilizarov y De Bastiani, por ser los tres métodos más indicados hoy en día. La complicación más frecuente con fijadores externos es la inflamación en el punto donde se coloca el tornillo/pin o la aguja que, eventualmente,

puede provocar una osteomielitis. La incidencia de infección en el punto de entrada de la aguja según Green ⁽²⁴⁾ es de 8,4% para todos los fijadores y de un 8,3% con los fijadores circulares de Ilizarov. En el estudio de Eldridge, sobre 407 alargamientos tipo Wagner, se encuentra un 22% de infección en el punto de entrada del tornillo; en 400 de callostasis monolateral, un 2%, y en 571 circulares, un 10%. De todos éstos, solo un 3% han dado lugar a una osteomielitis. Otra complicación es la consolidación prematura; en los casos realizados con el métodos de Wagner no se presente, pero sí en las corticotomías, que pueden haber sido incompletas (7% en casos de fijador monolateral y un 2% en el circular). Las no uniones se presentan en el 22% de los alargamientos con Wagner, un 3% en la callotasis monolateral y un 3% en la circular ⁽³⁰⁾. La presencia de un equinismo es otra complicación, distintamente valorada. Algunos autores la consideran como tal cuando hay que practicar un alargamiento del tendón de Aquiles y aplicar un molde de yeso ^(43, 60). En la literatura publicada, oscila entre el 1% y el 7%. La fractura tardía ha sido siempre relacionada con el sistema de Wagner. Así, en 407 casos de Wagner se han presentado 11% de fracturas tardías, mientras que de callostasis monolateral y en la circular solo ha aparecido en el 3% de los casos. Otro aspecto al que se hace referencia es el psicológico, presente ya antes de practicar cualquier tipo de alargamiento. La desigualdad de longitud de un miembro, una talla corta o un enanismo puede causar problemas psicológicos y desarrollar mecanismos de defensa, según Kusalic y Coleman ^(61, 62).

Se han publicado combinaciones de técnicas. Paterson ⁽⁶⁰⁾ en 50 pacientes utiliza el fijador Wagner con la práctica de una corticotomía. Dahl ⁽⁶³⁾ combina en 64 segmentos el método de Wagner con la distracción del callo.

Guidera en el año de 1991 aporta un estudio sobre 24 alargamientos con el sistema Orthofix, de la escuela de Verona. Realizados en niños entre 3 y 18 años con un promedio de 12 años, hubo 12 alargamientos de fémur, 10 de tibia, 1 de húmero y 1 de cúbito. El alargamiento conseguido fue entre 6,6 y 12,6 cms, con un promedio de 6,9 cms. De estos 24 pacientes el número total de complicaciones fue de 60. Las más importantes fueron angulaciones, fracturas, rotura o pérdida de solidez de los tornillos, pérdida de elongación, disminución de movilidad de las articulaciones, osteomielitis, subluxación de rodilla y tendinitis, siendo significativa la presencia de dolor en estas complicaciones. Este estudio destaca que las complicaciones que han tenido, quizás se deban a la inexperiencia y a la

selección de pacientes complicados; en esta selección deben excluirse la insensibilidad congénita al dolor y el síndrome postirradiación.

El estudio histológico del alargamiento humano es precario. Existe un estudio por punción ósea, pero Shearer ha tenido la posibilidad de estudiar una pierna amputada de un paciente de 10 años al que se había practicado 7 meses antes un alargamiento de 15 cms con un fijador monolateral tipo Shearer. Este estudio dio como conclusión que los procesos de remodelación pueden durar años, y no tan solo meses, para producir un hueso maduro, con capa cortical laminar. Los huesos inmaduros no están mineralizados y seguramente son más débiles que los huesos con fibras finas pero maduras. En este caso la prevalencia de hueso inmaduro, la ausencia de osteocitos secundarios y la relativa ausencia de la capa cortical del hueso, indica que la remodelación era todavía muy precaria. ⁽⁶⁴⁾

Dada la incertidumbre de la consolidación desde el punto de vista clínico y radiológico, se han incorporado nuevas técnicas de diagnóstico por imagen, como es la Tomografía Axial Computarizada, con estudios experimentales. La ecografía ha sido utilizada por Huppertz ⁽⁶⁵⁾. Para Young ⁽⁶⁶⁾, sirve para identificar la formación de hueso entre las semanas 1 a 16 después de la intervención, mientras que por radiología el rango es de 4 a 16 semanas. Esto permite una información de la formación del callo, pero no lo cuantifica.

La densitometría ósea, según Perretti y Williamson, permite valorar cuantitativa y cualitativamente la formación del callo. Para Williamson, durante el alargamiento el índice de desmineralización ósea del callo estaba en 0,25 g/cm² comparado con el 1g/cm² en el hueso normal. El paciente lleva el fijador hasta que se ha obtenido el valor óseo normal. ⁽⁶⁶⁾

En cuanto a la Resonancia Magnética Nuclear, se han publicado artículos como el de Tjernström en el año 1992, en que se estudian 10 casos, de los cuales a 4 se les practicó el estudio, y el mismo no mostró signos de engrosamiento en la zona del alargamiento, sugiriendo carencia de canal medular. Aparecieron imágenes con áreas centrales de baja densidad, (sugestivas de matriz orgánica) rodeada de zonas similares a las observadas en el hueso cortical. A los 6 meses, se observaron signos de engrosamiento de intensidades variables, apareciendo en el hueso nuevo. La Tomografía Axial Computarizada reveló en 3 pacientes un doble corteza (lo que sugiere formación de corteza a partir de periostio y

endosito) y una irregular formación ósea en 7 pacientes. A los 6 meses se pudo detectar una cavidad medular, con la desaparición progresiva de la doble corteza y la irregularidad. La remodelación del nuevo material óseo requirió por lo menos 1 año. ^(67, 68)

En la actualidad, la capacidad de movimiento y actividad del paciente sometido a un alargamiento es alta, pero sigue condicionada por el uso del fijador externo.

Marco Teórico

El término “histogénesis por distracción” es usado para referirse al uso de fuerzas de tracción para estimular la formación de tejidos, como piel, músculos, nervios, estructuras vasculares y linfáticas, así como tejido óseo. Cuando este último está implicado en el proceso se denomina “osteogénesis por distracción” ⁽⁵⁷⁾ “u osteogénesis por transporte” ⁽⁶⁹⁾.

Los componentes de la osteogénesis por distracción incluyen: 1. Un fijador externo que es el que provee la estabilidad y aplica la fuerza que produce el alargamiento; 2. Osteotomía o corticotomía; 3. Período postoperatorio ⁽⁷⁰⁾.

La osteomielitis es una infección que afecta tanto la cortical como a la médula del hueso, generalmente de origen bacteriano, aunque puede estar producida por cualquier microorganismo. Es la inflamación del hueso y la médula ósea que engloba primeramente las partes blandas. El uso común da al término un significado de inflamación de todas las estructuras del hueso, médula, corteza, periostio, vasos sanguíneos, nervios y epífisis. ⁽⁷¹⁾

La inflamación se produce en la médula y se extiende a los espacios óseos esponjosos, difundiéndose a través de los vasos sanguíneos, los tejidos fibroelásticos y eventualmente al periostio. ^(71, 72)

La infección se extiende por los vasos sanguíneos y linfáticos del hueso. Los vasos Haversianos contienen los vasos anastomosados que conectan la capa vascular del interior de la densa estructura ósea con los vasos sanguíneos del periostio. Por otra parte, estos canales se

comunican con la estructura canalicular de las porciones calcificadas del hueso y son esenciales para la nutrición de las células óseas. ⁽⁷²⁾

En la etapa aguda la reacción inflamatoria adopta un cuadro característico de infiltración de neutrófilos acompañado de edema, congestión vascular y trombosis en vasos de pequeño calibre dentro de foco inflamatorio. Al persistir la inflamación y tener tendencia hacia la cronicidad, continúa el exudado neutrófilo, pero se le añaden abundantes linfocitos, histiocitos y algunas células plasmáticas. La etapa de cronicidad se acompaña de proliferación fibroblástica, la cual forma una membrana de envoltura que cierra la luz de los vasos sanguíneos, lo que impide que la sangre llegue a las células óseas, cesando el metabolismo normal de éstas y ocasiona la muerte celular. ⁽⁷¹⁾

Cambios en la estructura ósea por OMC que evolucionan en diferentes fases o estadios:

Fase de reparación: La agresión del hueso trae como consecuencia una respuesta inflamatoria que, de forma paralela, conlleva a una vasodilatación intensa con liberación de sustancias vasoactivas que terminan desencadenando una osteítis rarefaciente. ^(72, 73) La osteoclasia como segundo mecanismo, por el cual puede alcanzarse ésta osteítis, se encuentra vinculada a la acción de los osteoclastos. Estos elementos celulares afectan de forma similar a la matriz ósea mineralizada, sufriendo ésta última un fenómeno de reabsorción que conduce al igual que en el mecanismo anterior, una situación de enrarecimiento óseo. ⁽⁷³⁾

Fase de necrosis: El hueso está sometido a la acción de diferentes factores, que de forma simultánea, puede actuar hasta producir una necrosis y desarrollar secuestros óseos: La acción directa de agentes químicos o físicos, se añade el compromiso vascular que aparece en procesos como la sífilis, la tuberculosis, donde la alteración de la estructura de los vasos, como la endarteritis obliterante presente, dando origen a sucesos trombóticos que comprometen la irrigación del hueso hasta producir necrosis del mismo. El compromiso vascular se hace evidente, también durante la acción de agentes traumáticos que ocasionan roturas vasculares ⁽⁷³⁾. Además de los factores anteriores, conviene tener en cuenta la acción necrotizante de las toxinas bacterianas y por otro lado los procesos exudativos, como respuesta a la inflamación ósea, que pueden provocar una compresión de los canaliculos óseos que terminan

comprometiendo la vitalidad ósea. Rodeando la zona rarefaciente, se produce durante esta fase una condensación esclerosa que tiende a circunscribir el elemento necrótico. Estos secuestros pueden ser de dimensiones variables según la causa de la osteomielitis, su localización y el sustrato anatómico interesado.

Fase de condensación: El organismo trata de reestablecer el equilibrio alterado produciendo en el mismo una vasodilatación intensa regional asociada a un estado de hiperemia. Ambas respuestas favorecen la mineralización del tejido conjuntivo intraóseo que, por otra parte, también se ve compensado por parte de la reacción que complementa el periostio o reacción periostal, quien por un lado va a descalcificar el hueso, poniendo en libertad sales cálcicas, mientras que por otro transforma a este tejido conectivo intraóseo en un medio que puede ser denominado como osificable. Este doble mecanismo reparador por parte del hueso y por parte del periostio da origen a lo que se conoce como osteitis condensante. La reacción perióstica condensante denominada involucro o cápsula secuestral que, a modo de neoformación ósea en forma de grosero estuche o envoltorio, contiene el secuestro. Este involucro puede, a veces, encontrarse perforado en algunos puntos por los orificios que hacen comunicar la cavidad del secuestro con el interior; son las llamadas foráminas o cloacas de Troya. ⁽⁷³⁾

La clasificación de la OMC se puede hacer según un gran número de criterios, dentro de los que se pueden mencionar: etiología o descripción del germen causal, patogenia, localización de la infección, evolución de la patología, entre otros; pero las más utilizadas son la patogénica de Waldvogel, que considera tres clases o subtipos: hematógena, por contigüidad y asociada a insuficiencia vascular; y la de Cierny y Mader⁽⁷⁴⁾ (Tabla N° 1) que establece varios grupos combinando la localización anatómica de la infección y la situación del huésped basándose principalmente en el estado inmunológico del mismo, y cuyo propósito es estandarizar el tratamiento ⁽⁷⁵⁾.

Tabla N° 1.

SISTEMA DE ESTADIAJE PARA LA OSTEOMIELITIS DEL ADULTO DE LA DIVISIÓN MÉDICA DE LA UNIVERSIDAD DE TEXAS (CIERNY – MADER)	
ESTADÍO ANATÓMICO	DESCRIPCIÓN
I	Osteomielitis Medular
II	Osteomielitis Superficial
III	Osteomielitis Localizada
IV	Osteomielitis Difusa
CLASE FISIOLÓGICA	DESCRIPCIÓN
HUESPED A	Buen Sistema Inmune
HUESPED B	Comprometido Localmente (B ^l) o Sistémicamente (B ^s)
HUESPED C	Requiere Tratamiento Supresivo o No Requiere Tratamiento

Fuente: Cierny 1985.⁽⁷⁴⁾

El hueso normal tiene la capacidad de sanar y ser reemplazado por tejido normal sin dejar cicatriz. Sin embargo, en la infección ósea hay muerte de osteoblastos, seguida de resorción de las trabéculas óseas, por los múltiples osteoclastos que se agregan alrededor de la infección, lo cual ocurre entre las 12 y 18 horas de haberse implantado las bacterias ⁽⁷⁵⁾.

Los linfocitos pueden liberar un factor de actividad osteoclástica, mientras que los macrófagos, monocitos y células del endotelio vascular, juntos, pueden resorber la matriz ósea ⁽⁷⁵⁾.

En respuesta a toxinas y antígenos bacterianos, los macrófagos y leucocitos polimorfonucleares producen interleucina 1. Se sabe que a esta sustancia se debe la mayor parte de los eventos conocidos de la inflamación y estimula la producción de prostaglandina E₂, la cual priva de irrigación sanguínea y muere parte del hueso, produciendo el secuestro óseo; cuando éste último es rodeado por tejido óseo nuevo es llamado involucro ⁽⁷⁵⁾.

La experiencia clínica demuestra que aproximadamente el 90% de los casos está provocado por el *Staphylococcus aureus*, sin embargo, teóricamente, cualquier germen puede ser causal de infección del hueso. En los últimos años, se está observando un progresivo aumento de infecciones óseas por gérmenes que antes tenían una escasísima presentación, como la *Salmonella*, el bacilo de Koch, osteomielitis por Gram (-) ó estreptococos de distintas cepas ⁽⁷⁶⁾.

En orden de frecuencia podemos encontrar:

- *Staphylococcus aureus*.
- *Streptococcus*
- Gram negativos.
- *Hemophilus Influenzae*.
- *Salmonella tiphis*.
- Neumococo.
- Bacilo de Koch.
- Hongos y Parásitos.

A pesar de que el *Staphylococcus aureus* continúa siendo el germen causal que con mayor frecuencia se aísla, es necesario agregar que los Gram negativos han ido aumentando en frecuencia como causa de infección ósea ⁽⁷⁷⁾. Se evidencia especialmente en pacientes con alteraciones inmunológicas, de edad avanzada, donde son frecuentes las infecciones del tracto urinario, o en osteomielitis crónicas donde se producen sobreinfecciones o se contribuye a una resistencia en gérmenes por el uso prolongado de antibióticos de amplio espectro, siendo a menudo pacientes sometidos a múltiples cirugías, lo que aumenta las posibilidades de reinfección ^(75, 76). La infección con *P. acnes* se encuentra asociada con cirugías de reemplazo articular y cirugías previas. ⁽⁷⁸⁾

Alrededor del 20 % son polimicrobianas; y debe sospecharse de esta situación en las infecciones crónicas recidivantes manipuladas quirúrgicamente, en las secundarias a fracturas abiertas de las extremidades inferiores. La importancia de los anaerobios se ha destacado recientemente y obliga a cultivar todas las muestras en medios adecuados para su aislamiento, en especial ante infecciones polimicrobianas, asociadas a fracturas abiertas, heridas contaminadas o sucias, síndromes compartimentales y en pacientes en los que las heridas se han manipulado repetitivamente ^(2, 76).

Se han identificado diferentes factores que favorecen el desarrollo de osteomielitis; entre los más importantes se encuentra la presencia de cuerpos extraños a nivel del sistema esquelético, como prótesis ortopédicas o material de fijación de fracturas ⁽⁷⁹⁾. Los traumatismos son condiciones predisponentes muy importantes; por una parte favorecen el ingreso de microorganismos al tejido óseo y por otra, ocasionan el desarrollo de fracturas, las que son el punto de origen más común del proceso infeccioso. Las condiciones generales que

alteran los mecanismos de defensa de los pacientes, como son las enfermedades crónicas debilitantes o los problemas de inmunocompetencia, favorecen el desarrollo de osteomielitis por microorganismos especiales, como *Salmonella sp* o *Pseudomonas aeruginosa*. En años recientes, el incremento en el uso de drogas de administración intravenosa ha permitido que se desarrollen formas poco comunes de osteomielitis.

La osteomielitis se clasifica de acuerdo a varios criterios: 1) por la vía de adquisición en: hematógena, secundaria a un foco contiguo de infección o debida a insuficiencia vascular; 2) por la localización anatómica en: medular, superficial, localizada o difusa; 3) por el tiempo de evolución en: aguda y crónica y 4) de acuerdo a la condición de base del paciente en: infección en un individuo normal, en uno localmente comprometido o en uno sistémicamente afectado ⁽⁸⁰⁾.

El tratamiento no quirúrgico incluye:

- Antibioticoterapia
- Complejos vitamínicos (Vitamina C o ácido ascórbico, Vitamina B1 o tiamina y ácido nicotínico)
- Dieta rica en proteínas para la estimulación del sistema inmunoenzimático.
- Gammaglobulina, como sustancia estimulante del sistema inmunoenzimático.
- Oxígeno hiperbárico: forma de terapia que se basa en la inhalación de oxígeno bajo presión de dos atmósferas, aumenta la oxigenación de los tejidos, favoreciendo la proliferación de fibroblastos, osteogénesis y neoangiogénesis, así como una acción bacteriostática y bactericida frente a gérmenes anaeróbicos, como consecuencia de altos niveles de oxígeno. ⁽⁸¹⁾

Los procedimientos quirúrgicos empleados para la osteomielitis crónica han sido muy variados. Fundamentalmente consiste en:

- Canalizar el hueso infectado con el objeto de eliminar el tejido osteomielítico, drenar abscesos intraóseos existentes, eliminar secuestros, limpiar las cavidades óseas de material purulento y tejido fungoso, etc.

- Tratar esta cavidad labrada, con el objeto de rellenarla e intentar impedir nuevas reactivaciones, para lo cual se ha usado gran cantidad de métodos, todos los cuales en mayor o menor grado tienen éxitos y fracasos. Se ha rellenado con:
 - Hueso esponjoso, lo cual ha demostrado ser una buena técnica (técnica de Papineau), dejando la cavidad ósea rellena con tejido esponjoso en contacto con el medio ambiente y cierre secundario.
 - Con piel, placenta, epiplón (poco usada en la actualidad).
 - Con gasa yodoformada.
 - Otra técnica bastante usada es no rellenarla, cerrar la piel y dejar dos sondas (aferente y eferente), para lavado gota a gota con suero y antibióticos (osteoclisis).
 - Uso de perlas con antibióticos intracanaliculares (Gentamicina).

Liu, realizando seguimiento de pacientes hasta por 82 meses, describe que la callostasis es un método confiable para la reconstrucción de defectos óseos y acortamiento de miembros inferiores debido a osteomielitis. ⁽⁸²⁾

La Osteomielitis Crónica (OMC) generalmente no puede ser erradicada sin tratamiento quirúrgico. Los antibióticos como monoterapia raramente pueden erradicar la infección debido a muchas razones: las bacterias son capaces de adherirse a implantes ortopédicos y a la matriz ósea mediante numerosos receptores; algunas pueden instalarse intracelularmente; otras forman una cobertura que las protege de las células fagocíticas y de los antibióticos ⁽⁷⁶⁾.

Aunque, Swiontkowski et al, reportaron un 91% de éxito con 1 semana de tratamiento endovenoso postoperatorio seguido de 6 semanas de terapia oral ⁽²⁾; la duración del tratamiento en OMC no está bien establecido ⁽⁷⁷⁾. El antibiótico puede administrarse inicialmente por vía oral durante un mínimo de 6 semanas, aunque un porcentaje elevado de casos requieren más de 3 meses de tratamiento. La normalización de la Velocidad de Sedimentación Globular (VSG) se ha utilizado como criterio para suspender el tratamiento; sin embargo, este parámetro es poco útil, ya que a menudo es normal al establecerse el diagnóstico. No se ha demostrado que la administración local de antibióticos por perfusión regional en una extremidad, mediante inyecciones, bombas de infusión continua o a través de la implantación de esferas de metacrilato-gentamicina, sea superior al tratamiento convencional ^(75,77).

En la Tabla 2 se esquematiza el criterio según Pigrau para el tratamiento de la OMC según el germen causal ⁽⁷⁷⁾.

Tabla N°2 TRATAMIENTO ETIOLÓGICO DE LA OSTEOMIELITIS		
MICROORGANISMO	PAUTA INICIAL	SEGUIMIENTO
<i>Staphylococcus aureus</i>	Cloxacilina: 2g/4h i.v. Quinolona ^a + rifampicina 15mg/kg i.v. Clindamicina: 600mg/6h i.v. Cotrimoxazol: 7mn/kg/día + rifampicina 15mg/kg i.v. Cefazolina: 1g/6 h i.v.	Cloxacilina 1 g/4h (+ rifampicina ^b) p.o. Quinolona ^a + rifampicina ^b p-o- Clindamicina: 600 mg/8h p.o. Cotrimoxazol + rifampicina p.o.
Estafilococos resistentes a la meticilina	Glucopéptido ^c i.v.	Cotrimoxazol + rifampicina ^b p.o. Quinolona ^a + rifampicina ^b
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Vancomicina 1 g/12 h ó Teicoplanina: 600-800 mg/día	Cloxacilina (+ rifampicina ^b) p.o. Cotrimoxazol + rifampicina ^b p.o. Quinolona ^a + rifampicina ^b p.o.
<i>Streptococcus spp</i> Neumococo	Penicilina G: 2.000.000-3.000.000 UI/4h i.v. Clindamicina: 600 mg/6h i.v. Cefalosporina de 2da ^d o 3era ^e generación i.v.	Amoxicilina: 1g/6-8h p.o. Clindamicina: 600 mg/8h p.o. Cefuroxima: 500 mg/8h p.o.
Enterococo	Ampicilina: 2g/4h i.v. (+ aminoglucósido) ó Glucopéptido ^c (+ aminoglucósido ^f)	Amoxicilina p.o.
<i>Haemophilus influenzae</i>	Amoxicilina-ácido clavulánico: 2g/8 h i.v. Cefalosporina de segunda ^d o tercera ^e generación Quinolona ^a i.v.	Quinolona ^a p.o. Cotrimoxazol p.o.
BGN entéricos	Quinolona ^a ó cefalosporina de segunda ^d o tercera ^e generación Aztreonam: 2g/8 h i.v.	Quinolona ^a p.o.
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Quinolona ^a i.v. Ceftazidima: 2g/6-8 h ó Aztreonam (+ amikacina: 7,5mg/kg/12h) i.v. Imipenem: 1g/6h i.v. Piperacilina/tazobactam: 4g/6 h i.v.	Quinolona ^a p.o.
Anaerobios	Clindamicina: 600 mg/6h i.v. Amoxicilina-ácido clavulánico: 2g/8 h i.v. Imipenem: 1 g/6 h i.v.	Clindamicina: 600 mg/8 h p.o. Amoxicilina-ácido clavulánico: 1g/8 h p.o. Metronidazol: 500 mg/8 h p.o.

En las formas crónicas puede iniciarse tratamiento por vía oral

^a Ciprofloxacino: 400 mg/12 h i.v. ó 750/12 h p.o.; Ofloxacino: 400 mg/12h (contraindicado en niños)

^b Rifampicina: 300 mg/8 h p.o.

^c Vancomicina: 15 mg/kg/12 h i.v. ó teicoplanina: 10 mg/kg/día i.v. ó i.m.

^d Cefuroxima: 1,5 g/8 h

^e Cefotaxima: 2g/6-8 h ó ceftriaxona: 2g/24 h

^f Gentamicina ó tobramicina 1,5 mg/kg/8 h i.v.

Fuente: Pigrau. 2005 ⁽⁷⁷⁾

Ningún procedimiento quirúrgico para erradicar la osteomielitis crónica tendría ningún sentido de no contar con la antibioticoterapia adecuada para cada germen, la cual debe partir del cultivo/antibiograma de cada paciente. Sin embargo, en la OMC el tejido óseo infectado está rodeado de tejido esclerótico y poco vascularizado por lo que tanto el aporte sanguíneo como el efecto del antibiótico se ve reducido ⁽²⁾.

Pero se debe recordar que ningún procedimiento será capaz de erradicar la enfermedad y, a pesar de todos los esfuerzos, lo más probable es que habrá una o varias reagudizaciones futuras. No se debe prometer jamás curar la osteomielitis con la operación que se propone realizar.

Estos pacientes que sufren de osteomielitis crónicas, tienden a vivir años de su vida hospitalizados por múltiples reagudizaciones, fistulización y exudado crónico, lo que hace en casos extremos, llegar a plantear, ya sea por el problema óseo (gran zona de destrucción ósea) o por solicitud del enfermo, la necesidad de una amputación ⁽⁷⁵⁾.

Otra grave complicación que puede sufrir el hueso osteomielítico es la fractura patológica, la cual por tratarse de un hueso alterado e infectado, tiene altas posibilidades de evolucionar con una pseudoartrosis o retardo de consolidación ⁽²⁾. Los cuales pueden ser tratados usando materiales de fijación externa, en vista que para realizar una fijación con material intramedular o en contacto directo con el hueso, existe una alta probabilidad de aumentar la magnitud de la infección por siembra bacteriana directa.

Los fijadores externos son circuitos biomecánicamente versátiles que permiten dinamizar o distraer la fractura modificando su evolución, según las necesidades y características de cada caso específico. Pueden ser monoplanares, biplanares y transarticulares o híbridos, entre otros.

Los fijadores externos o tutores, son ampliamente usados para:

- Traumatismos: Fracturas de huesos largos, Fracturas articulares y periarticulares, Fracturas pélvicas, Fracturas de los huesos pequeños de la mano y el pie.

- En ortopedia y reconstrucción de miembros: Técnicas relacionadas con la manipulación del callo óseo, Malunión, Artrodesis, Artrodiastasis y Correcciones de tejidos blandos.

Muy resumidamente se debe recordar que la unión con formación de callo ha sido, desde la descripción de Duhamel, dividida en etapas, caracterizando a cada una el tejido celular predominante⁽⁸³⁾.

El proceso de reparación ósea se inicia en el momento en que se produce la solución de continuidad, siempre que las condiciones sean favorables, según Sarmiento⁽⁸⁴⁾. A partir de este momento se inician una serie de fases, coincidentes o sucesivas en el tiempo:

Fase inflamatoria: Inmediatamente aparece sangre desde los extremos fracturados y de los tejidos que han sido lesionados, formándose un hematoma que rápidamente forma un coágulo entre los dos fragmentos. Esto desencadena en las partes blandas de la región afectada cambios propios de una inflamación aguda: exudación de plasma, vasodilatación, leucocitosis y presencia de histiocitos que inician la limpieza de los detritus tisulares⁽⁸⁵⁾. En los vasos sanguíneos de los sistemas de Havers próximos a la fractura, se produce una coagulación que afecta solo a una pequeña zona, que necrosa por igual al tejido óseo y a la médula ósea. La extensión de esta necrosis dependerá del nivel de la fractura: en el hueso diafisario podría ser de 1 cm y en el esponjoso de 1 mm⁽⁸⁶⁾. Para Ham, el hueso no se une directamente por sus extremos fracturados (éstos presentan una necrosis): lo hace por formación de un puente óseo desde regiones de hueso vivo⁽⁸⁵⁾. A partir de las 8 horas de producirse la lesión, aparecen las primeras manifestaciones que indican un aumento de los procesos de división celular, alcanzando su valor máximo las 24 horas. Este proceso se aprecia en primer lugar en el periostio y en los tejidos más próximos. Con posterioridad, se generaliza a toda la zona lesionada, disminuyendo progresivamente esta actividad en los días siguientes, pero mantiene un nivel por encima de lo normal en la zona próxima al foco de fractura. Otro papel desempeña, evidentemente, el periostio. El cual está constituido por dos capas de células. Una externa fibrosa, que se subdivide en dos zonas y es la que contiene más fibras de colágeno. La otra es la capa interna proliferativa, en la que se encuentran unas pequeñas células alargadas, que prácticamente no se distinguen de un fibroblasto, denominadas células osteoprogenitoras

por Young, para diferenciarlas de los osteoblastos. La función de estas células es ser punto de partida de la neoformación del hueso. ⁽⁸⁷⁾

Fase de reparación: Está caracterizada por la formación de un callo de fractura, que más tarde se osificará y se transformará en hueso maduro. Los extremos de la fractura llegan a quedar envueltos de un modo gradual por una masa fusiforme y confluyente al callo, que contiene cantidades variables de tejido fibroso y progresivas de tejido óseo ⁽⁸⁵⁾. En la periferia del callo aparece el cartílago formando nódulos, los cuales se hallan separados por septos fibrosos. Por los septos se engloban los vasos sanguíneos. Este cartílago posteriormente se convertirá en hueso, constituyendo un frente de osificación endocondral, acompañado de gran cantidad de vasos neoformados. A mayor vascularización, mayor proporción de tejido óseo. Este aporte vascular aumenta la tensión de oxígeno, por la cual podrá producirse la transformación de cartílago a tejido óseo mediante un frente de osificación endocondral ⁽⁸⁶⁾. El hematoma fracturario es reemplazado por tejido fibrovascular, formando un tejido de granulación rico en fibras de colágeno. La matriz de este tejido, posteriormente se mineraliza, formando un hueso nuevo inmaduro, que constituirá el callo primitivo. La actividad en la zona medular del hueso tiene una proliferación vascular menor y más lenta; el callo endóstico producido es más reducido. El callo posee prácticamente las mismas características que el callo perióstico. Aunque la estabilidad no influencia al endóstico, sí que lo hace con el perióstico, sobre el que tiene efectos inhibitorios. El callo se hace radiológicamente visible a medida que la osificación endocondral progresa. La densidad aumenta a medida que aumenta el número de trabéculas óseas.

Fase de remodelación: Es la fase final del proceso de reparación de una fractura. Una vez que el callo óseo ha unido los fragmentos de la fractura, se inicia el proceso de remodelación, que se caracteriza por un cambio lento en la forma del hueso para que le permita una función y resistencia lo más próximas a lo normal. Es la más larga de todo el proceso reparador. En las zonas donde existen fuerzas de compresión se deposita hueso, mientras que en las zonas donde predominan las fuerzas de tensión se produce reabsorción ósea por los osteoclastos. En la esponjosa las trabéculas se disponen en la dirección de las fuerzas de carga. Basset ⁽⁸⁸⁾ sugiere que el mecanismo de control que modula gran parte de la respuesta celular en la fase de remodelación es de índole eléctrico. A continuación se genera

un proceso de curación del hueso directa (principal) o indirecta (secundaria) o una combinación de los dos, dependiendo de las condiciones mecánicas predominantes ⁽²⁾. En la curación del hueso directa (principal), la osteona cruza la línea de fractura donde los fragmentos están en contacto directo. Este tipo de curación se produce a continuación de una estabilización muy rígida como la que aporta el uso de placa y tornillos, en la que prácticamente no existe movimiento entre los extremos de la fractura. El proceso de curación de hueso principal es sumamente lento y se produce sin la formación de callo óseo de ligación externo. En estas condiciones la recuperación de la resistencia normal del hueso se prolonga en exceso, puesto que depende de una remodelación final del mismo, que implica un proceso largo y muy paulatino. La consolidación de la unión puede requerir más de un año y la repetición de fractura o la osteólisis por efecto del tiempo son complicaciones reconocidas. La curación indirecta predomina cuando existe cierto grado de movimiento entre los extremos óseos y, en estas circunstancias, se forma un callo óseo externo de ligación que intenta reducir el movimiento entre los fragmentos. A medida que se desarrolla, esta envoltura callosa proporciona un soporte excelente y la curación de las fracturas de esta manera indirecta recupera rápidamente la resistencia al ir madurando el callo externo. Entonces se produce la remodelación de un hueso que ya soporta carga fisiológica. Para lograr una adecuada osteogénesis durante el alargamiento óseo es necesaria la estabilidad dinámica de la fijación externa, el aporte vascular al tejido que sufrió la injuria y la distracción periódica, siendo fundamental que el circuito sea estable, condición que permite el proceso de consolidación por formación de callo óseo y evitar deformidades angulares a nivel del foco por movilidad interfragmentaria, utilizando fijadores externos o internos ⁽⁸⁹⁾.

La fijación externa es una osteosíntesis y como tal ha de satisfacer unas necesidades que justifiquen su uso. La historia de las osteosíntesis internas evidencia un curso paralelo a la de la fijación externa, y como tal queda sometida a las ideas dominantes sobre las necesidades para la consolidación de las fracturas en el curso del tiempo. ⁽⁸³⁾

Refracturas al retirar placas, trabajos experimentales sobre efectos negativos de las placas sobre el hueso, que se engloban bajo el “stress protection” y “stress shielding”, o anulación de sollicitaciones, procesos muy lentos de consolidación por unión directa, etc.

El Departamento de Traumatología del Hospital Virgen del Rocío de Sevilla, España, inicia una línea de osteosíntesis realizadas con placas deslizantes y dos años después presenta una con fijadores externos igualmente deslizantes, que es una forma de movilidad controlada, limitada al eje axial del hueso. Éstos se basaron en unos supuestos teóricos que constituían la Teoría de la Biocompresión. ⁽⁸³⁾

Dicha teoría de la Biocompresión partía del hecho de que la reparación de la fractura solamente es posible por la formación de nuevo hueso u osteogénesis, y que éste proceso, presente en la formación del hueso diafisario de molde cartilaginoso en el feto de los mamíferos, en la adaptación funcional del hueso sano, y en la reparación del fracturado, es un proceso de diferenciación tisular influido en sus etapas por los factores mecánicos. El origen estaría en los estímulos fisiológicos de la gravedad y la actividad funcional, y a nivel del foco de fractura serían las tensodeformaciones de los tejidos presentes en el mismo. Se podría resumir mencionando que la Biocompresión es el efecto mecánico en el foco de la función normal. ^(83, 90)

La diferenciación celular en la osteogénesis es de alguna forma el resultado de estímulos mecánicos específicos, conduciendo a tejidos cada vez más aptos para resistir estas sollicitaciones o requerimientos, los cuales pueden ser tanto de compresión (cartílago) como de tracción (fibroso).

La movilidad, no sólo está permitida, sino que es útil para la consolidación, es aquella que produce deformación elástica sin lesionar los tejidos del foco o callo en vías de consolidación. Y que sin estas deformaciones, no hay la respuesta adaptativa a la función de estos tejidos.

Requisitos con los que debe contar un fijador externo

- Que se pueda utilizar al menos en neutralización y sea dinamizable; si además puede efectuar compresión y distracción, su gama de aplicaciones se amplía.
- De fácil y rápida aplicación.

- Debe permitir fáciles correcciones secundarias.
- Ofrecer el mayor confort al lesionado.
- Precio favorable.
- Versatilidad de aplicación en distintas localizaciones.

Clasificación de los tutores externos

Numerosas publicaciones establecen clasificaciones de los fijadores externos en base a dos parámetros:

- El tipo de anclaje óseo, que puede ser lateral (monolateral) o por transfixión, y a su vez en un plano o más de uno en el espacio (bilateral), así como por clavos diversos o agujas.
- El puente de unión o montaje externo, que se suele clasificar en base a su geometría: simples, dobles, en delta, cuadro simple, doble cuadro, triangular, circulares, semicirculares, mixtos y atípicos.

Indicaciones de la Fijación Externa (F.E.)

Fracturas abiertas: Hay unanimidad de criterio en cuanto a ser indicación electiva de la Fijación Externa. Pero hay discrepancias actuales en cuanto a su uso temporal o como tratamiento no sólo de las partes blandas, sino para la curación definitiva de la fractura ⁽⁹¹⁾. La dinamización es factor importante si se desea la consolidación con el F.E., pero también esto ofrece algunas discrepancias ⁽⁹⁰⁾. De Bastiani preconiza un periodo previo de neutralización, para dinamizar cuando se inicia el callo radiológicamente.

Fracturas cerradas: Otros autores que utilizan F.E. dinámicos, como De Bastiani y Burny (fijación externa elástica), extienden su indicación a las fracturas cerradas ⁽⁹²⁾. Las fracturas cerradas se deben tipificar en cuatro grupos: **a)** Fracturas estables una vez reducidas o de entrada. Éstas se pueden seguir tratando con un yeso clásico o un yeso funcional, **b)**

Fracturas inestables, que se estabilizan con osteosíntesis o con un fijador externo, y que permitirían la dinamización de entrada; **c)** Grupo de fracturas inestables, tratadas con un F.E. que requiere un periodo de neutralización previo o una osteosíntesis interna inicialmente no dinámica (clavo bloqueado, etc); **d)** Fracturas inestables por pérdida de sustancia, que se pueden tratar con F.E. de neutralización inicial, para luego poner injerto y dinamizar.

Pseudoartrosis: Son otra indicación clásica de la F.E., especialmente las infectadas y rara vez las no infectadas ⁽⁹²⁾. No sólo en fracturas, sino en pseudoartrosis, basta colocar el foco en la situación biomecánica adecuada de biocompresión para que se produzca la osteogénesis reparadora.

Artrodesis: La biomecánica de la consolidación del tejido esponjoso no es igual que en el hueso diafisario ⁽⁹²⁾. En las epífisis, de estructura trabecular, no se forma callo sino reordenación trabecular, que requieren gran estabilidad. La compresión aquí es muy efectiva, sea por tornillos de compresión o fijadores en compresión. Salvo que exista infección, no somos partidarios de la F.E. y de necesitar recurrir a ésta, debe ser muy sólida y con compresión.

Osteotomías a nivel metafisiario: La reparación a nivel metafisiario juega un papel intermedio entre la osteogénesis epi y Diafisarias ^(90, 92). La F.E. es un relevo a las osteosíntesis internas por placas, pero requiere un F.E. muy sólido y estable que permita la dinamización.

Alargamientos y distracciones: La posibilidad de que se forme hueso que rellene un espacio creado por distracción, forma parte de un gran aporte a la Cirugía Ortopédica. Secundariamente, la demostración clínica de la adaptación de tejidos blandos, especialmente vasos y nervios, a distracciones lentas y progresivas, ha cambiado el pronóstico de situaciones hasta muy recientemente insolubles ^(83, 92). Sobre el trío músculo-hueso-fijador actúan cargas dinámicas, cíclicas o irregulares, de la función. Si el fijador-distractor es muy rígido, absorbe estas cargas, que no actúan en el foco, puenteo o efecto by pass. Pero si el fijador-distractor tiene una parte elástica, estas cargas se transmitirán en su mayor parte por el hueso y efectuarán una compresión en el foco, seguida de vuelta a posición inicial al cesar la carga, spring back o retroceso. Por supuesto, esta compresión se traduce en una disminución del estado de distracción de los músculos, pero a nivel del espacio interfragmentario, ocupada por

tejidos blandos en formación cuya proliferación celular es muy rápida, posiblemente tenga un grado de efecto compresivo.

El callo de distracción se describe como diferente al de compresión. Histológicamente domina tejido fibroso alineado que radiologicamente recuerda la lluvia o bosque de abedules. Morfológicamente se presenta como en “reloj de arena” o “nube” (callo impulsivo) o simplemente cilíndrico.

Sin osteogénesis, la reparación de la fractura es imposible porque la consolidación en el hueso fracturado no se alcanza por medio de la formación de un tejido metaplásico de unión, como la cicatrización de la piel. El hueso, como tejido, tiene la relevante capacidad de curar por una reconstrucción del hueso original. Lo único que puede unir hueso con hueso, es precisamente, hueso.

La consolidación es simplemente osteogénesis. La osteogénesis es un proceso biológico complejo en el que intervienen muchos factores: genéticos, vasculares, bioquímicos, enzimáticos, eléctricos, mecánicos, etc. Entre ellos, los factores mecánicos juegan ciertamente un papel importante. De hecho, el hueso tiene una destacada función mecánica. El reposo o la simple disminución de actividad conducen a estados regresivos de osteopenia, atrofia y desmineralización. Y ello, no sólo de forma general, sino muy electivamente local, como en los “stress shielding” y “stress protection”, causados por placas rígidas. De otra parte la actividad funcional incrementa la masa ósea y su resistencia.

Es indudable que la estabilización es un factor necesario, pues sin ella se produciría la pseudoartrosis. Pero la estabilidad *per sé*, no tiene ninguna capacidad osteogénica.

Existen dos métodos para realizar la callostasis, uno consiste en la distracción-compresión, logrando un acortamiento agudo, reduciendo el tiempo de transporte, y en pacientes con defectos de cobertura cutánea ayuda a realizar el cierre del mismo de manera primaria; y el segundo método es el transporte óseo, en el que se realiza una osteotomía con la finalidad de lograr un segmento óseo móvil (bala, nube o empalizada), el cual, al llegar al punto de arribo debe esperar la consolidación ósea del segmento transportado, este método por lo general desarrolla una pseudoartrosis la cual hay que tratar posteriormente con otros métodos ⁽⁸⁹⁾.

De Bastiani desarrolló para Orthofix® dispositivos que permiten realizar micromovimientos ⁽⁹³⁾, y mediante el perfeccionamiento del sistema de fijación externa Orthofix® se ilustra el concepto básico de respeto y mejora del proceso fisiológico natural de curación de las fracturas. Logrado mediante:

- Los pines se colocan en un lado del hueso y bastante alejados del punto de fractura.
- El dispositivo Orthofix® proporciona un grado de rigidez importante, con control de la flexión lateral y de las fuerzas rotacionales durante la fase inicial del tratamiento. Dicha estabilidad procede en parte de la alineación de la unidad del fijador con el eje largo del hueso sujeto a tratamiento, en parte de la rigidez propia del dispositivo y los pines y en parte como resultado de la geometría de los mismos. La posibilidad de sujetar la unidad en modo rígido, permitiendo la movilización y soporte de peso precoces, favorece el metabolismo del hueso ⁽⁹⁴⁾.
- El resultado neto es que permite la organización del hematoma para que evolucione en las mejores condiciones posibles y se favorece la formación inicial del anillo del callo óseo externo.
- Los mayores problemas de la fijación externa, que le han impedido sustituir a la fijación interna en muchos casos, son la infección de la trayectoria de los pines y el aflojamiento de los mismos. El diseño de los pines Orthofix® es un elemento esencial del sistema y desempeña un papel importante en la prevención de problemas asociados con los pines ⁽⁹⁵⁾. Y como los mismos son cónicos, pueden extraerse con facilidad en un procedimiento de paciente ambulatorio sin necesidad de anestesia general ni local.
- Posee plantillas de corrección aguda que permiten la corrección precisa de la deformidad angular o rotacional previa a la aplicación del dispositivo definitivo.
- Es necesario mencionar la facilidad y rapidez con que puede aplicarse y retirarse el dispositivo Orthofix®. Esto tiene especial relevancia en las situaciones que se presentan en la emergencia de los centros de salud, donde suelen presentarse casos de politraumatismos y polifracturados. El fijador se coloca en menos de 1 hora, lo cual representa un período de anestesia mucho más breve para los pacientes con lesiones graves ⁽⁹⁶⁾.

Una osteotomía realizada cuidadosamente en un punto adecuado es el requisito previo para una buena formación de callo óseo y para obtener buenos resultados en una amplia gama de procedimientos de reconstrucción, como alargamiento, corrección de deformidades y transporte óseo.

La técnica original descrita por De Bastiani ⁽⁹⁷⁾, correspondía a la realización de una corticotomía más que a una osteotomía, ya que en un principio se consideró importante para mantener el flujo sanguíneo medular. Sin embargo, es difícil lograr una auténtica corticotomía, y dado que ahora se cuenta con suficientes evidencias de la rápida recuperación del flujo sanguíneo medular a continuación de una osteotomía, en la actualidad se suele llevar a cabo la segunda.

El punto elegido para la osteotomía debería ser, idealmente, el metafisario o inmediatamente submetafisario, ya que es una zona más amplia y más vascularizada y se ha comprobado que ofrece más posibilidades osteogénicas u osteoprogenitoras que la diáfisis del hueso ⁽⁹⁸⁾.

Para el proceso de callostasis se describen 5 fases: reposo, distracción, neutralización, dinamización y remodelación. En la fase de reposo, posterior a la corticotomía se otorga un periodo de latencia que puede variar de 6 a 8 días para lograr la organización del hematoma fracturario. En la fase de distracción, se realiza la movilización del segmento a velocidad de 1mm por día, a intervalos de movimiento de cada 6 horas o cada 12 horas. En la fase de neutralización, esta fase inicia cuando la bala transportada llega a su destino final, incrementando la carga en el miembro para estimular mecánicamente la regeneración ósea, promoviendo la fisioterapia para mejorar y mantener los rangos articulares y fuerza muscular. La fase de dinamización, se realiza de forma progresiva con la aplicación de micromovimientos axiales controlados, esto se logra bajo la descompresión progresiva de los carros de transporte hasta su retiro final. Y por último, la fase de remodelación, propia de toda fase de consolidación ósea en cualquier fractura, la cual puede durar años hasta lograr la corticalización y remodelado del segmento óseo ⁽⁸⁹⁾.

Para la realización de un transporte o alargamiento óseo (callostasis), se debe realizar una planificación preoperatoria adecuada e individual de cada uno de los pacientes, evaluando estado nutricional, edad, cobertura cutánea, rayos X adecuados, para decidir tipo de tutor y la colocación de los pines, medición del segmento óseo a reseca, y con este último realizar el cálculo del tiempo de transporte, considerando así que este índice va desde 1,16 hasta 1,7cm/mes⁽⁵⁷⁾.

En el periodo post operatorio de estos pacientes es muy importante el control radiológico, el cual se realiza a las 24-48 horas, a los 10 días post quirúrgico, el día 20 posterior a inicio de la distracción y posteriormente cada 21 días hasta finalizar en procedimiento⁽⁸⁹⁾.

Complicaciones de los transportes óseos

El alargamiento óseo siempre ha sido en Cirugía Ortopédica a lo largo de los años un procedimiento caracterizado por el elevado número de complicaciones. Desde principio de siglo, muchos han sido los Ortopedistas que han ideado métodos, aparatos y técnicas para conseguir un alargamiento del hueso pero las diferencias entre los métodos han marcado las complicaciones, secuelas y dificultades técnicas⁽⁹⁹⁾.

Paley hace una clasificación de las dificultades que pueden encontrarse en los alargamientos de las extremidades mediante la técnica de Ilizarov, subclasificándolas como *problemas, obstáculos y complicaciones*. Los problemas no requieren intervención quirúrgica, mientras que los obstáculos sí. La complicación la define como cualquier "complicación" intra o perioperatoria local o sistémica o dificultades durante la distracción que permanecen sin resolverse al finalizar el tratamiento, o cualquier dificultad postratamiento precoz o tardía. Estas "verdaderas complicaciones" a su vez son divididas en mayores y menores. Las Mayores se subdividen en aquellas que no interfieren los objetivos originales del tratamiento y las que sí lo hacen⁽¹⁰⁰⁾.

Tabla N° 3.

CLASIFICACIÓN DE LAS COMPLICACIONES DE LOS ALARGAMIENTOS ÓSEOS

ERRORES PREOPERATORIOS	DE PLANIFICACIÓN	Predicción de la disimetría
		Elección del segmento óseo
		Elección del aparato y método
		Preparación del paciente.
	SOPORTE TÉCNICO	Cirujanos expertos
		Instrumentistas instruidas
		Radiología adecuada
		Abastecimiento y reposición material
INTRAOPERATORIAS	VASCULARES	
	NERVIOSAS	
	AGUJAS/TORNILLOS	
	FRACTURAS	
POSTOPERATORIAS	TORNILLOS/AGUJAS	
	ÓSEOS	Desviaciones axiales
		Retardo de consolidación
		Fractura callo alargamiento
		Pérdida del alargamiento
		Osteomielitis
ARTICULARES	Luxación cadera, subluxación y epifisiolisis	
	Luxación y subluxación rodilla y rótula	
	Equinismo	
	Ascenso del maleólo peroneo	
	Descenso de cabeza peroné	
OTRAS	DOLOR Y EDEMA	
	LESIONES VASCULONERVIOSAS	
	HIPERTENSIÓN	
	PSICOLÓGICAS	
	EXCESO DE RADIACIÓN	
	FATIGA DE MATERIAL	

Fuente: Paley, 1990.⁽¹⁰⁰⁾

Errores preoperatorios

Errores de planificación: Quizás sea lo más frecuente que sucede en los alargamientos sobre todo tras análisis *a posteriori* de determinados casos que nos llevan a la conclusión de "haberse cometido un error en la planificación". Lamentablemente estos errores son incorregibles en muchas ocasiones, pero enormemente didácticos. ⁽¹⁰¹⁾

A. Predicción de la disimetría: Existen múltiples métodos por medio del cual podemos hacer una predicción al final de la maduración ósea como son los de White, Anderson y Green, Moseley, etc. ^(101, 102) y basándose previamente en la maduración esquelética del individuo. Los errores son frecuentes tanto en la identificación de la edad ósea, como en la predicción de la disimetría al centímetro. Por ello es preferible la elongación próximos a la maduración esquelética, entre 13-16 años, salvo en casos graves en los que sean necesarios varios alargamientos.

B. Elección del segmento óseo: En múltiples ocasiones se nos puede plantear la duda sobre qué segmento óseo se debe elongar como sucede en los casos sobre todo de etiología congénita en que fémur y tibia se reparten la magnitud del acortamiento ⁽¹⁰²⁾. También existen otros casos especiales en los que el alargamiento no se puede realizar en el segmento óseo corto, estos son por ejemplo, huesos radiados, hueso criopreservado. También en pacientes con caderas displásicas hay que tener en cuenta que previo al alargamiento hay que solucionar la cobertura de la cadera para evitar el riesgo de luxación de cadera, de no ser así es preferible la realización del alargamiento a nivel tibial. En cuanto a la elección de los segmentos en las tallas bajas está debatido aún cual es la mejor forma de realizarlos ⁽¹⁰³⁾. El unilateral, presenta el problema de la disimetría en caso de interrupción. El bilateral cruzado es el más funcional pero puede ocasionar diferencia de alturas de rodillas. El bilateral simétrico podría ser el mejor, pero a nivel femoral se tolera muy mal. Hay que recordar cual es la etiología de la talla baja, y si ésta afecta de igual forma a fémur y tibia.

C. Elección del Fijador Externo: Este aspecto depende mucho de la familiaridad que tenga el cirujano con los diferentes sistemas, no obstante los fijadores monolaterales son mejor tolerados que los circulares, sobre todo a nivel femoral. En miembro superior la dificultad para la transfixión de las agujas es patente ante una posible agresión vásculonerviosa. En casos que

presentan desviaciones axiales, los circulares permiten teóricamente correcciones concomitantes.

D. Preparación del paciente: La incidencia de complicaciones psíquicas en pacientes portadores de fijadores externos están demostradas ⁽¹⁰⁴⁾ y requieren por parte del individuo el perfecto conocimiento de la técnica que se le va a aplicar, duración del tratamiento, posibles complicaciones así como secuelas. Es útil que el paciente conozca a otros que hayan tenido la misma experiencia o al menos similar. En los casos en que no ha habido una preparación adecuada, las depresiones, ansiedad, ideas de culpa, de suicidio, son más frecuentes.

Soporte técnico: Aunque la colocación de fijadores siempre ha sido una técnica sencilla, el cirujano no debe infravalorar el acto quirúrgico. En la actualidad las posibilidades de montajes son múltiples, la planificación debe ser previa a la intervención. Es muy útil que tanto colaboradores como instrumentistas tengan un conocimiento exacto de la técnica. La necesidad de radioscopia es obligatoria y se requiere personal cualificado pues la exposición durante la intervención suele ser prolongada. Recordar la necesidad de una buena reposición del material que se va usando, para no dar lugar a sorpresas e improvisaciones.

Complicaciones intraoperatorias

Vasculares: Se puede decir que son infrecuentes, pero por lo general graves. Aparecen con más frecuencia cuando se emplean sistemas circulares, pudiéndose observar síndromes compartimentales o isquémicos agudos, ambos van a requerir una actuación urgente ⁽¹⁰⁰⁾. Es fundamental el conocimiento anatómico transversal de la extremidad para evitar estas lesiones. En casos congénitos es recomendable la realización previa de arteriografía si se va a emplear un sistema circular.

Nerviosas: Estas lesiones se pueden ver con más frecuencia que las anteriores y por lo general son neurapraxias de nervio Ciático poplíteo externo en los alargamientos tibiales. El mecanismo de producción pueden ser: uno, la lesión directa del nervio en el intento de

transfixión de la cabeza del peroné, y dos, el estiramiento del nervio al realizar la osteoclasia mediante rotación interna del pie y tobillo ^(105, 106).

Trayecto de agujas y tornillos: Se debe recordar que en algunos casos el trayecto puede ser intra-articular (extremidad distal del fémur o proximal de la tibia) con el consiguiente riesgo de infección articular. También debemos evitar la transfixión no muscular que es inevitable pero si la tendinosa o miotendinosa, pues nos va a ocasionar una intolerancia e impotencia funcional que requerirá recambio de la aguja o tornillo. Finalmente, la piel alrededor de las agujas y tornillos no debe quedar a tensión en reposo en flexión de la extremidad.

Fracturas intraoperatorias: Son fracturas no deseadas siendo las más típicas las fracturas de tipo espiroideo, cuando se realiza corticotomía, o fracturas con trazo oblicuo en osteotomías convencionales. En alguna ocasión se ha observado la aparición de una fractura en el lugar de perforación de la broca por haber utilizado un calibre excesivo para un hueso de diámetro pequeño.

Complicaciones postoperatorias

Tornillos y agujas: Los problemas que ocasionan las agujas o alambres y los tornillos son los más frecuentes. Las infecciones han sido graduadas desde leves hasta llegar a la osteomielitis con formación incluso de auténticos secuestros óseos e incluso infestación por larvas de moscas ⁽¹⁰⁷⁾. Existen múltiples clasificaciones para seguir como es la de Meléndez y Colón ⁽¹⁰⁵⁾ (Tabla 4) que las clasifica en cuatro grados de menor a mayor intensidad, requiriendo cada grado tratamientos de menor a mayor intensidad. Las infecciones superficiales se deben por lo general a una higiene insuficiente, piel a tensión alrededor de agujas/tornillos o formación de hematomas alrededor de los mismos, etc. Las roturas de material son debidas a errores de colocación de tornillos que provocan una sobrecarga excesiva sobre un determinado tornillo y la consiguiente rotura de material por fatiga. En el caso de empleo de agujas, estas pueden romperse además por no tensarlas adecuadamente o destensarse posteriormente. ⁽¹⁰⁵⁾

Tabla N° 4.

COMPLICACIONES DE LOS PINES

ESTADIAJE	DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTO
GRADO I	Drenaje seroso	Cuidados locales
GRADO II	Celulitis superficial	Añadir antibióticos orales
GRADO III	Infección profunda	Añadir antibióticos endovenosos
GRADO IV	Osteomielitis	Retiro de material, curetaje y añadir Antibióticos endovenosos

Fuente: Melendez y Colón 1989.⁽¹⁰⁵⁾

Complicaciones óseas: Pueden ser las siguientes:

Desviaciones axiales: Son las complicaciones óseas más frecuentes. A nivel femoral suele desviarse el fémur en varo y antecurvatum y en la tibia en varo y antecurvatum. Este tipo de desviaciones aparecen independientemente del sistema circulares "a priori" permiten un mejor control de la deformidad. Este tipo de desviaciones son motivadas por la resistencia que efectúan las partes blandas al alargamiento, por esto gran número de autores recomiendan tenotomías profilácticas y dejar el fémur después de la osteotomía en 5° en valgo y la tibia en 5° en varo^(100, 110). Además, si existen desviaciones axiales previas estas han de ser corregidas previamente, en caso contrario la deformidad va ser la norma. El fijador externo debe guardar el mayor paralelismo con el eje diafisario tanto si se emplean sistemas monolaterales como circulares, de no ser así el regenerado óseo dará lugar a una formación en "bayoneta" perdiendo la axialidad óptima para una buena mineralización⁽¹⁰⁶⁾. Algunos autores han atribuido estas desviaciones también a consolidación asimétrica del callo de alargamiento y consolidación.

Retardos de consolidación: Es la obtención de un regenerado óptimo en un tiempo mayor al esperado. Para ello se puede utilizar el "índice de curación" o número de días de tratamiento que requiere un cm. de alargamiento, oscilando estos índices desde valores de 30 días/cm para el húmero hasta 35- 40 días/cm para fémur y tibia. Ante una complicación de este tipo y antes de recurrir al aporte de injerto biológico, se puede quitar rigidez al montaje o incluso dar compresión. En caso de no ser efectivas estas medidas, se recomienda el aporte de injerto y estabilización con clavo intramedular siguiendo las recomendaciones oportunas para

evitar infecciones ⁽¹⁰⁷⁾. El empleo de estimuladores eléctricos en estos casos no permite sacar conclusiones válidas y en la literatura no existen referencias al tema.

Fracturas del callo de alargamiento: Es una complicación relativamente frecuente y típicamente desmoralizante tanto para el paciente como para el cirujano, porque puede aparecer de forma precoz, tras la retirada del fijador o de forma tardía, meses o años después ^(107, 108, 109). La causa obviamente es la retirada precoz, bien con callo óseo radiológicamente insuficiente o con un aparentemente buen callo radiológico pero insuficiente. Existen métodos sencillos para evitar esta complicación como es la no existencia de dolor en carga libre antes de retirar los aros o tornillos, o la colocación de protector de plástico durante un período de tiempo. ⁽¹¹⁰⁾.

Pérdida de alargamiento. Esta complicación puede suceder de forma:

- Primaria, por una dinamización libre o incontrolada del callo de alargamiento ocasionando un colapso parcial o total del mismo.
- Secundaria, como resultado del tratamiento quirúrgico de otras complicaciones que se han presentado y que han requerido para su solución una pérdida parcial o total del alargamiento.

Osteomielitis: La infección ósea del lugar de osteotomía, afortunadamente, es excepcional. Puede suceder por contaminación directa durante la intervención quirúrgica o por proximidad de un foco alrededor de aguja o tornillo. Más frecuentes son las infecciones localizadas alrededor de agujas y tornillos pudiendo producirse incluso secuestros que pueden requerir la exéresis y curetaje de la zona en caso de que no sean expulsados por el mismo paciente. Este aspecto es importante tenerlo en cuenta en caso de tener que colocar un clavo intramedular por fracturas, pseudoartrosis o desviaciones axiales, pues el riesgo de una diafisitis es importante ^(109, 110).

Complicaciones articulares

Cadera: Se puede decir que la luxación de cadera es una de las más terribles complicaciones que pueden aparecer en los alargamientos femorales de etiología congénita

⁽¹¹¹⁾ o en aquellos en los que existía patología previa de la cadera ⁽⁴⁰⁾. En estas situaciones en las que hay una "inestabilidad" de la cadera es recomendable proporcionar estabilidad mediante osteotomía femoral y/o iliaco previo al alargamiento y en el momento del alargamiento tenotomías de aductores y flexores de la cadera. En caso de no realizar las osteotomías previas, se recomienda hacer la compensación de la longitud del miembro en la tibia. Si la luxación sucede durante el alargamiento, el tratamiento depende del tiempo transcurrido hasta que se diagnostica. Si es reciente se puede intentar la reducción de la cadera bajo anestasia general, pérdida parcial o total del alargamiento, tenotomías Si han transcurrido meses es dudosa la efectividad de las medidas mencionadas anteriormente.

Rodilla: Aparece con más frecuencia que la luxación de cadera, y tiene también mayor incidencia en casos de etiología congénita que asocian agenesia o laxitud de ligamentos cruzados ⁽¹¹²⁾. Puede presentarse tanto en alargamientos femorales (luxación posterior de la tibia) o tibiales (luxación anterior de la tibia). Indudablemente el mejor tratamiento es el profiláctico ⁽¹⁰⁵⁾ evitando la flexión de la rodilla (yeso o prolongación del osteotaxo por debajo de la rodilla), porque una vez presente la luxación la solución es difícil y hay que seguir pautas similares que para la luxación de la cadera. En ocasiones puede aparecer luxación o subluxación de la rótula, hecho que puede evitarse mediante sección transversal de la fascia lata en el momento de la realización de la osteotomía femoral.

Equinismo: Su aparición es arbitraria y no estudios demuestran que no guarda relación con la magnitud del alargamiento realizado. Para evitar su aparición se recomienda la deambulación precoz, fisioterapia vigorosa, y tenotomías percutáneas del Tendón de Aquiles ⁽¹¹³⁾ más yesos durante el período de alargamiento. También se han utilizado sistemas dinámicos antiequino.

Ascenso del maléolo peroneo: Ascensos discretos pueden no tener repercusión sobre la función de la articulación Tibio peronea anterior, pero si son de gran cuantía provocan un desplazamiento en valgo del tobillo por luxación de la articulación Tibio peronea anterior ^(111, 114). La causa suele ser el no realizar un bloqueo temporal con un tornillo o aguja de la sindesmosis, o éste fue incorrecto más la resección de 1-2 cm de peroné para evitar una consolidación precoz. La recomposición de la articulación tras la luxación parece difícil por lo que se recomienda la artrodesis del tobillo en buena posición.

Descenso de la cabeza del peroné: Se ve con bastante frecuencia en los alargamientos tibiales debido a fusión precoz del peroné y al no bloquear la sindesmosis superior, si bien en los casos en los que ha aparecido no existe repercusión funcional sobre la rodilla, por lo que la fijación de la cabeza del peroné a la tibia no es necesaria y se evita además un riesgo innecesario al nervio Ciático Poplíteo Externo ⁽¹¹⁵⁾.

Otras complicaciones: las más relevantes son:

Dolor y Edema: El dolor es un síntoma constante en todo alargamiento, difícil de evitar y variable según los individuos. Independientemente del dolor del postoperatorio, el típico es el que aparece durante la fase de alargamiento, de predominio nocturno y como hemos dicho muy variable según pacientes. Algunos autores recomiendan que el paciente se acueste escuchando música, prescripción de analgésicos con derivados codeínicos, hipnóticos, o incluso disminuir el ritmo de alargamiento o suspenderlo por un día o dos. El edema aparece sobre todo cuando se emplean sistemas circulares y con mayor frecuencia a nivel femoral, "sobre todo en pacientes muy activos que caminan mucho y puede tardar varios meses en desaparecer tras la retirada del aparato" ⁽¹⁰⁵⁾ aunque para otros junto con el dolor puede ser un síndrome de Südeck o incluso una Trombosis Venosa Profunda ⁽¹⁰⁸⁾, existiendo riesgo de Trombo Embolismo Pulmonar. También se ha referido algún caso de Embolismo Graso como complicación fatal ⁽¹¹³⁾.

Lesiones vásculo-nerviosas: Aparte de la lesión nerviosa en el acto quirúrgico, también puede presentarse en el transcurso del alargamiento causando dolor y parestesias, debiendo suprimirse la elongación o bajar sensiblemente el ritmo. Estudios electromiográficos recientes confirman que durante este siempre hay un cierto grado de lesión ⁽¹¹⁵⁾. Lesiones vasculares también pueden aparecer de forma tardía por dilaceración de vasos por agujas o tornillos. Esto se manifiesta por hinchazón súbita del miembro y sangrado por los orificios alrededor de las agujas/tornillos.

Hipertensión: Es rara, fue descrita por primera vez como complicación de un alargamiento en 1963 por Wilk y Badgley. Aunque la causa permanece incierta, parece ser que ocurre con más frecuencia en alargamientos femorales en los que podría ocurrir una

"vasoconstricción periférica refleja motivado por tracción sobre el nervio ciático" ^(116, 117). Otro mecanismo también implicado es la isquemia renal también a estiramiento del nervio ciático ^(117, 118).

Psicológicas: En ocasiones el paciente no ha estado preparado lo suficiente, y durante el transcurso del tratamiento o por complicaciones durante el mismo presenta un cuadro de psicosis, depresión, ideas de culpa o de suicidio ⁽¹¹⁹⁾ que pueden obligar a una detención total del tratamiento ante una mala respuesta de la terapéutica psicológica. Es necesario que el paciente sepa, antes de iniciar el tratamiento, como es el fijador que va a usar, que complicaciones pueden ocurrir y la duración aproximada del tratamiento a veces más de un año, así como el conocer pacientes que están en tratamiento o hayan sido ya tratados.

Exceso de radiación: El número de radiografías que acumulan estos pacientes son considerables y en la actualidad se están haciendo esfuerzos notables por incorporar la ecografía a este campo de la ortopedia, siendo especialmente útil en las primeras fases de la distracción, control de la mineralización, y problemas alrededor de tornillos o agujas ⁽¹¹³⁾.

Fatiga de material: La rotura de agujas y tornillos ya ha sido comentada con anterioridad, motivada por lo general por error en la colocación. También se pueden observar roturas de otras partes del sistema de fijación o incurvación de barras roscadas en sistemas circulares, debido a la resistencia de las partes blandas ⁽¹¹⁵⁾.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la efectividad de la callostasis con colocación de Tutor Monoplanar Orthofix®, en pacientes con Osteomielitis Crónica (OMC) que ingresan en el servicio de Traumatología del Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño durante Enero de 2010 y Julio de 2011.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la edad promedio y sexo de los pacientes con OMC tratados con callostasis

2. Cuantificar a los pacientes según el segmento óseo tratado quirúrgicamente para realizar callostasis.
3. Establecer el tiempo transcurrido entre el inicio de la enfermedad actual de la OMC y el inicio del tratamiento quirúrgico para callostasis.
4. Caracterizar el germen causal más frecuente de la OMC según cultivo óseo intraoperatorio.
5. Describir la consolidación ósea posterior al tratamiento quirúrgico para la OMC.

MÉTODOS

Tipo de estudio

El tipo de investigación llevado a cabo fue descriptiva de corte transversal. El diseño de la investigación que se empleó fue de campo.

Población y Muestra

Dicho estudio se realizó con la muestra intencional, no probabilística de manera prospectiva desde Enero de 2010 hasta Julio de 2011 en pacientes con OMC, atendidos en el servicio de Traumatología II del Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño.

Procedimientos y tratamiento estadístico adecuado

Posterior a la planificación radiológica en sala de hospitalización y firma del consentimiento informado por parte del paciente, se realiza la intervención quirúrgica en 4 fases: colocación de los pines en los extremos óseos y el segmento que corresponderá con la bala de transporte y restos de componentes del tutor utilizando la plantilla, sin realizar ajuste final de las rótulas; ostectomía del segmento infectado; osteotomía en el segmento en donde se iniciará la callostasis; compresión del tutor.

La colocación de los pines se realiza utilizando la plantilla para evitar discrepancia en los espacios comprendidos entre los mismos y para mantener la alineación de los mismos. Se realizan incisiones en la piel para tal fin, con ayuda de una broca se realizan los orificios y la colocación de los pines se hace manualmente para evitar osteólisis debida a generación de calor en la rosca⁽¹²⁰⁾. Se colocan al menos 2 pines en cada segmento.

Se realiza una incisión en piel hasta exponer el hueso infectado, realizándose la ostectomía del mismo con la ayuda de una sierra oscilante, la cual puede variar de acuerdo a la cantidad de hueso que se encuentre afectado y se lleva el mismo a laboratorio para su cultivo. Posteriormente, el hueso metafisiario se expone mediante una incisión y se realiza una incisión

longitudinal en el periostio, que se separa cuidadosamente de la cortical. Se colocan protectores de partes blandas. Se realiza la osteotomía del segmento óseo que será sometido a callostasis con una broca realizando perforaciones seriadas, conectando los orificios posteriormente con un osteótomo y, dado que el hueso se ha tensado previamente, los extremos del hueso se separan con suavidad una vez terminada la osteotomía.

La osteotomía se comprime con suavidad, se reconstituye el periostio en los casos que haya sufrido incisión, y se cierra la herida sin drenaje. Se realiza ajuste final de las rótulas en el sistema o tutor definitivo, retirando así la plantilla. Se realiza limpieza exhaustiva y cierre en el sitio de la osteotomía. Se da el alta médica con tratamiento analgésico/antiinflamatorio (Ketoprofeno) y antibiótico profiláctico (Cefadroxilo) por 15 días.

La primera visita se realiza el 10° día posterior a la intervención para comenzar con el proceso de callostasis, mediante la realización de ½ vuelta a la tuerca del cabezal de transporte/alargamiento, explicando al paciente que debe realizarlo cada 12 horas durante todo el proceso que dure el transporte de la bala.

Es necesario tomar radiografías en proyecciones anteroposterior y lateral el día que el paciente abandona el hospital luego de su intervención quirúrgica, momento en el que también se deben comprobar las rótulas del fijador con una llave dinamométrica. Las visitas del paciente a la consulta se deben programar cada 20 o 30 días. En cada ocasión se realizarán radiografías, se revisará el estado de la piel alrededor de los tornillos, se reajustarán las tuercas de bloqueo de cabezal.

Cuando se evidencia consolidación completa en todas las proyecciones radiológicas se realiza retiro ambulatorio del fijador, colocando vendaje y haciendo seguimiento radiológico durante 2 meses.

Los datos tomados a los pacientes a través de historia clínica, paraclínicos e interrogatorio, fueron vaciados en una matriz de datos para su posterior transformación en tablas y cuadros que condujeron a conclusiones sobre dicho problema.

Dentro de los materiales utilizados para la realización del proyecto se cuenta con tutores externos para tibia, fémur y húmero con todos sus componentes tipo Orthofix®, rayos

X pre y postoperatorias realizadas dentro de la institución para el seguimiento del paciente, instrumental quirúrgico adecuado según segmento corporal, cámara fotográfica digital Lumix de Panasonic®, libro para control del paciente, ordenador HP2133 para almacenar data, impresora HP Laserjet 3050.

Operacionalización de variables

Nombre	Descripción	Tipo	Escala	Valores posibles
Sexo	Género del paciente	Cualitativa	Nominal	Femenino Masculino
Edad	Periodo de vida desde el nacimiento hasta el ingreso	Cuantitativa	Razón	Más de 12 años
Cirugía Previa	Antecedente quirúrgico conocido.	Cualitativa	Nominal	Cirugía ortopédica SI / NO
Infección	Crecimiento de agentes microbiológicos provenientes de muestras obtenidas de hueso afectado	Cualitativa	Nominal	SI / NO
Sensibilidad	CMI capaz de inhibir el crecimiento bacteriano y/o fúngico	Cualitativa	Orden	Alta/Baja
Tipo de callostasis	Intervención quirúrgica realizada	Cualitativa	Nominal	Alargamiento / Transporte
Tiempo transcurrido	Tiempo desde el diagnóstico de infección hasta el inicio del procedimiento	Cuantitativa	Razón	Menos de 1 año / 2 años / 3 años / 4 años
Consolidación final	Formación de callo óseo completo al final de la callostasis	Cualitativa	Nominal	SI / NO

Tabla N° 5. Variables. Fuente: Propia

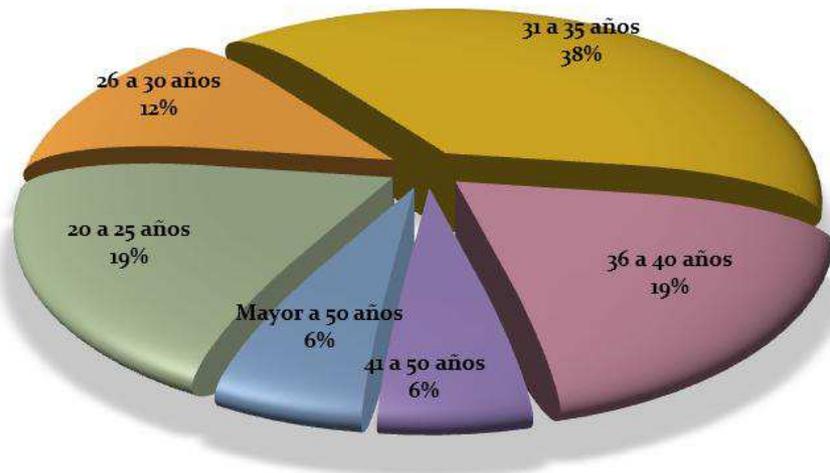
RESULTADOS

Se incluyeron en este estudio 16 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y firmaron el consentimiento informado con un promedio de edades de 33,7 años (Tabla 1), de los cuales el 87,5% (14 pacientes) era del sexo masculino y 12,5 % (2 pacientes) del sexo femenino (Gráfico 1); siendo tratados quirúrgicamente 12 tibias y 4 fémur (Gráfico 2).

Tabla 1. Características de los pacientes

	Masculino	Femenino
Total Pacientes	14	2
Porcentaje (%)	87,5	12,5

Gráfico 1. Variables demográficas de los pacientes

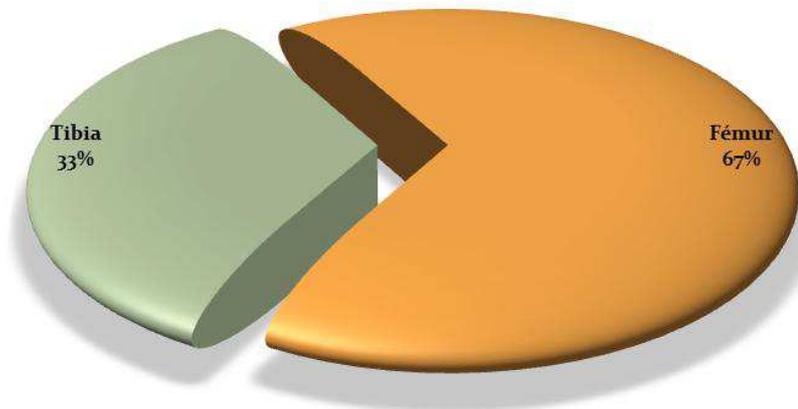


Fuente: Tabla 2.

Tabla 2. Variables demográficas de los pacientes

	Edad					
	20 a 25	26 a 30	31 a 35	36 a 40	41 a 50	Mayor de 50
Total Pacientes	3	2	6	3	1	1
Porcentaje (%)	18,75	12,5	37,5	18,75	6,25	6,25

Gráfico 2. Diáfisis tratada quirúrgicamente con callostasis



Fuente: Tabla 3

Tabla 3. Diáfisis tratada quirúrgicamente con callostasis

	Tibia	Fémur
Total Pacientes	12	4
Porcentajes (%)	75	25

El total de pacientes con transporte representó el 37,5% y los pacientes con alargamiento óseo fueron el 62,5% (Tabla 4)

Tabla 4. Tipo de procedimiento realizado

	Transporte Óseo	Alargamiento Óseo
Total Pacientes	6	10
Porcentaje (%)	37,5	62,5

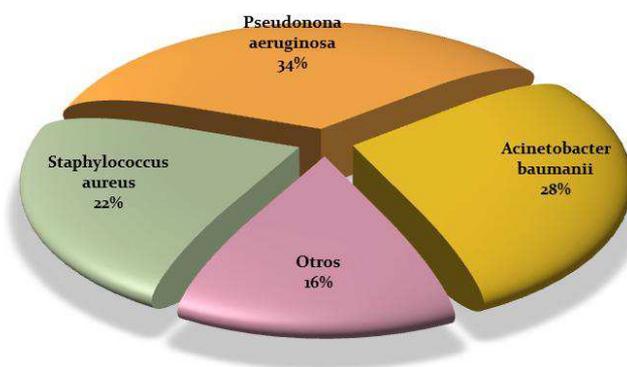
El promedio de realización del procedimiento quirúrgico desde el inicio de su enfermedad actual hasta su resolución fue de 1 año (Tabla 5)

Tabla 5. Tiempo transcurrido desde el diagnóstico de la patología hasta su resolución quirúrgica

	Menos de 1 año	1 año	2 años	3 años	4 años
Total Pacientes	1	10	1	3	1
Porcentajes	6,25	62,50	6,25	18,75	6,25

La infección ósea de los pacientes de origenó principalmente por bacterias, siendo en la mayoría de sus casos infecciones polibacterianas. Se informó 1 (6,25%) de infección por hongos. (Gráfico 3)

Gráfico 3. Germen causal de la Osteomielitis crónica según cultivo intraoperatorio



Fuente: Tabla 6

Tabla 6. Germen causal de la Osteomielitis crónica según cultivo intraoperatorio

	Staphylococcus Aureus	Pseudomona aeruginosa	Acinetobacter baumannii	Otros
Total Pacientes	7	11	9	5
Porcentajes	22	34	28	16

De la población total, el 87,5% de los pacientes tuvo consolidación exitosa del foco de callostasis (Tabla 7).

Tabla 7. Incidencia de formación de callo óseo en pacientes tratados con callostasis

	Con consolidación final	Sin consolidación final
Total Pacientes	14	2
Porcentaje (%)	87,5	12,5

DISCUSIÓN

No es fácil conseguir un tratamiento médico o quirúrgico que se adecue a las necesidades de ciertas patologías, sobretodo si representan un problema importante de salud a nivel nacional; en vista de tratarse de una enfermedad que a mediados del siglo XX se consideraba como una patología de tratamiento multidisciplinario y nunca se conseguía una remisión total de la misma, se fueron desarrollando tratamientos quirúrgicos a los largo de las décadas que permitieron disminuir la morbimortabilidad relacionada con esta patología⁽⁸¹⁾.

Con el advenimiento de las nuevas tecnologías de fijación externa se logró obtener un tutor que funciona de manera adecuada, cumpliendo con los principios que debe tener un tutor externo, según De Bastiani ^(94, 96), en vista que es de cómoda colocación, liviano para el paciente y sencillo uso por parte del mismo para realizar la elongación del callo o movimiento de la bala ósea.

Los resultados fueron descritos en primer lugar en pacientes con acortamientos y deformidades o malformaciones en miembros inferiores o superiores; y, posteriormente fueron descritos trabajos en los cuales se utilizaban como tratamiento alternativo para corrección de defectos óseos congénitos o adquiridos, como es el caso de la Osteomielitis Crónica. ^(32, 44)

Al Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño ingresan múltiples pacientes con fracturas de alta energía, generalmente por accidente de tránsito, puesto que el personal uniformado suele desempeñar su labor en moto y vehículos; también ingresan, aunque en menor cantidad, heridos por arma de fuego. Algunos de estos pacientes presentan durante su evolución múltiples complicaciones que conducen a infecciones crónicas a nivel ósea.

Se ha recurrido a múltiples métodos para el tratamiento de esta patología, pero cada vez son más los estudios publicados y con mayor número de casos reportados con tratamiento mediante osteogénesis por distracción con fijación externa, tanto para el tratamiento de defectos óseos como para pseudoartrosis infectada u osteomielitis crónica. Paley presenta una serie de 25 pacientes ⁽⁴⁹⁾; Ilizarov, 21 casos; Satizábal, 39 pacientes ⁽⁴⁾. En múltiples estudios se han utilizado técnicas similares que conducen a considerar la osteogénesis por distracción como una técnica adecuada para el tratamiento de esta patología ^(29, 48, 60).

Cierny ha enfatizado la importancia de determinar los factores de riesgo de infección que, además, pueden influir en la función; estos incluyen edad, sistema inmunológico y

condiciones médicas asociadas ⁽⁷⁴⁾. En nuestra serie solo se encontraron 2 pacientes con patologías como hipertensión arterial, dislipidemia y diabetes mellitus. El promedio de edad de 34 años, con mínima asociación a comorbilidades, aunado a la disposición de los medios tanto en infraestructura como en materiales ayuda a obtener buenos resultados en casos en los que previamente se habían intentado sin éxito múltiples tratamientos.

Los resultados, en cuanto a consolidación ósea fueron en su mayoría (87,5%) excelentes y buenos; el 12,5% fueron regulares y ningún caso fue malo, en vista que a pesar que se describe la no unión, el paciente no presentó signos de infección. Los gérmenes fueron erradicados según el examen físico, radiológico y de laboratorio. Estos resultados son similares a los reportados en la literatura.

Los resultados apoyan el acortamiento y la osteogénesis por distracción como una técnica que proporciona una opción adecuada para pacientes con infecciones crónicas en fémur y tibia en quienes han fracasado otros tipos de tratamiento. Es claro que contamos con pacientes jóvenes con escasa comorbilidad y un servicio multidisciplinario adecuado con los recursos necesarios para estos procedimientos.

Conclusiones

- 1- La incidencia de lesiones óseas ocasionadas por mecanismos de alta energía es muy elevada en nuestro centro asistencial, resultado que son similares a los estudios que reportan las múltiples literaturas a nivel mundial.
- 2- Los pacientes más afectados fueron los pertenecientes a la tercera década de su vida, cuando se comparó con el sexo se encontró diferencias significativas, mostrando alta incidencia en hombres.
- 3- Los tratamientos antibióticos estandarizados han mostrado fracaso para el tratamiento de las infecciones óseas en adultos, tanto en nuestro centro, como en la literatura revisada.
- 4- El uso de implementos quirúrgicos que mejoren la calidad ósea del paciente son utilizados en nuestro centro, logrando atenuar la estancia prolongada de los pacientes, en vista que no ameritan el tratamiento antibiótico por tiempo prolongado.
- 5- En todo paciente que se pueda realizar la callostasis previa ostectomía del segmento afectado se verá un resultado satisfactorio del 87,5%.

Recomendaciones

- Analizar los resultados en este estudio para modificar conductas y ofrecer mejor atención a nuestros pacientes en el servicio de traumatología y ortopedia.
- Debido a que actualmente no se cuenta con el poder adquisitivo para contar con tutores para transporte y alargamiento en nuestro centro, se recomienda compartir estos resultados con los entes administrativos para solicitar la compra de estos equipos.
- Realizar talleres prácticos para el entrenamiento del personal quirúrgico para la colocación de estos tutores Orthofix®.
- Realizar charlas para concientización a los usuarios de los vehículos automotores sobre la importancia de seguir las normas de tránsito terrestre y advertir sobre el uso de las armas de fuego a las autoridades correspondientes para disminuir la incidencia de las fracturas ocasionadas por la detonación de las mismas.
- Continuar con la investigación de callostasis en pacientes con OMC y estudiar las posibles complicaciones del grupo tratado.

AGRADECIMIENTO

Las autoras de este proyecto agradecen al Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño, en especial a los Dres. Julio Di Pascuale y Julio García, por su apoyo para realizar este trabajo. También al personal de enfermería del área quirúrgica y de hospitalización.

Se agradece de igual manera el apoyo aportado por parte del personal de Galeno, en especial a la Srta. Yorlet Rodríguez, representante de Orthofix® para Venezuela, quien suministró material bibliográfico y apoyo logístico para la obtención de los resultados de este trabajo.

REFERENCIAS

1. Bucholz R, Heckman J. Rockwood & Green's Fracturas en el adulto. 5ta edición. Marabán. Sección I, Capítulo 15, pág. 515 – 530.
2. Canale T. Campbell Cirugía Ortopédica. 10ma edición. Volumen 1. Parte V, capítulo 16 pág. 661.
3. Codivilla, A. On the means of lengthening in the lower limbs, the muscle and tissue which are shortened through deformity. American Journal Orthopaedic Surgical 1905, 2:353 – 369.
4. Satizabal, C, Calderón O, García A. Avances de heridos en combate en el hospital militar central de Bogotá, Colombia. Revista Med, Julio 2006; 14 (001): 116 – 121.
5. Wagner, H. Operative Beinverlagerung. Chir. 1971; 42:270.
6. Orthofix.com [sede Web]. Italia: [actualizada en 2010; acceso 10 de enero de 2010]. Disponible en: <http://www.orthofix.com>
7. Kirkup, J. "Nicolas Andry and 250 years of orthopaedy". J Bone Joint Surg. 1991; 73(2):361–362.
8. Magnuson, P. Lengthening of shortened bones of the leg by operation. Surg Gynecol Obstet. 1913; 16: 63.
9. Williams W, Beutler E, Erslew J, Lichtman Limb lengthening. J Bone Joint Surg. 1994; 92(1); 221-232.
10. Dickson, FC; Diveley, RL. A new apparatus for lengthening of legs. J Bone Joint Surg. 1932; 14: 194.
11. Ombredanne, L. Allongement d'un femur sur un member trop courte. Bull Mem Soc Chirur; Paris, 1912; 39: 1177
12. Putti V, Peltier LF. The operative lengthening of the femur. Clin Orthop Relat Res 1990; 250: 4-7.
13. Abbott, LC. The operative lengthening of the tibia and fibula. J Bone Jt Surg, 1927; 9: 128.
14. Carrell W. Leg lengthening. South Med J, 1929; 22: 216.

15. Compere, EL. Indications for and against the leg-lengthening operation. Use of the tibial bone graft as a factor in preventing delayed union, non-union or late fracture. *J Bone Joint Surg*, 1936; 18: 692.
16. Allan, FG. Bone Lengthening. *J Bone Joint Surg*, 1948; 30 (B): 490.
17. Bost FC; Larson L. Experiences with lengthening of the femur over an intramedullary rod. *J Bone Jt Surg*, 1956; 38(A): 567.
18. McCarroll, H. Trials and tribulation in attempted femoral lengthening. *L Bone Joint Surg*. 1950; 32(A): 132.
19. Anderson W. Leg lengthening. *J Bone Joint Surg*, 1952; 34(B): 150.
20. Coleman SS, Noonan TD. Anderson's method of tibial-lengthening by percutaneous osteotomy and gradual distraction: experience with thirty-one cases. *J Bone Joint Surg Am* 1967; 49: 263-79.
21. Merle D'Aubigné, R; Dubousset, J. Surgical correction of large length discrepancies in the lower extremities of children and adult. *J Bone Joint Surg*, 1971; 53(A): 411.
22. Wagner, H. Surgical Lengthening of shortening of femur and tibia: Technique and indications. *Prog Orthop Surg*, 1977; 1: 71.
23. Kawamura, B. Leg lengthening. *Seikeigeka*, 1966; 17: 872.
24. Green stuart A.: Postoperative management During limb lengthening. *Orthop Clonics North Am*. 1991; 22: 723-734.
25. Ring, PA. Experimental bone lengthening by epiphysial distraction. *Br J Surg*, 1958; 49: 169.
26. Ilizarov GA: The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 238: 249-281.

27. Kenwright J.A Historical Review of Limb Lengthening and Bone Transport. *Injury* 1993; supplement 2: 9-19.
28. Monticielli, G; Spinelli, R. Allungamento deli arti mediante corticotomia a cielo chiuso. *It J Ortop Trauma*, 1983; 9: 139.
29. De Pablos J, Cañadell J, MacEwen GD, Bowen JR: Bone lengthening methods in the treatment of large segmental bone defects. En: *Bone Transplantation*. Eds. Aebi M, Regazzoni P Springer-Verlag, Berlin 1987; 8: 346
30. Eldridge J.C., Bell D.F.: problems with substantial limb lengthening, *Orthop Clinics North Am*. 1991; 22: 625-631.
31. Le Coeur, P. Egalisation des membres inférieurs par ostéotomie d'allongement et fixation immediate. *Rev Chir Orthop*, 1962; 48: 500.
32. Moseley C.F.: leg lengthening: The historial perspective. *Orthop Clinics North Am*. 1991; 22: 555-561.
33. Paterson D. Leg-Lengthening Procedures. A Historical Review. *Clin Orthop* 1990; 250: 27-33.
34. Allioux, JJ; Rigault, P; Padovani; JP; Finidori, G; Touzet, Ph; Mallet, JF. Allongement extemporané du fémur chez l'enfant et l'adolescent Etude de 25 cas. *Rev Chir Orthop*, 1988; 74: 252.
35. Westin, G. Femoral Lengthening using a periostal sleeve. Report of twenty-six cases. *J Bone Joint Surg*, 1967; 49(A): 836.
36. Kawamura, B; Mosono, S; Takahashi, T; Yano, T; Kobayashi, Y; Shibata, N; Shinoda, Y. Limb Lengthening by means of subcutaneous osteotomy: Experimental and clinical studies. *J Bone Joing Surg*, 1968; 50(A): 851.
37. Judet, J; Judet, R; Rigault, P; Plumerault, J. Traitement des inégalités des membres inférieurs par allongements du tibia. *Men Acad Chir Paris*, 1969; 95: 532.

38. Rigault, P; Dolz, G; Padivani, JP; Touzet, P; Mallet JF. Lállongement progressif du tibia à propos de 48 cas. Rev Chir Orthop, 1981; 67: 461.
39. Paley D. Problems, obstacles and complications of limb lengthening by the ilizarov technique. Clin Orthop 1990; 250: 81-104.
40. Wagner H. Operative lengthening of the femur. Clin Orthop Relat Res 1978; 136: 125-142.
41. Beguiristain, JL; Gurrpide, C; Oriaifo, A; Cañadell J. Consideraciones sobre nuestra experiencia en elongación de fémur y tibia sobre el método de Wagner. Rev Ortop Traum, 1979; 23: 227.
42. Cattaneo, R; Villa, A; Catagni, MA; Bell, D. Lengthening of the humerus using the Ilizarov Technique. General Hospital of Lecco, 1989; 250: 117.
43. Monticelli G., Spinelli R., et al. Complicaciones de las Elongaciones con Fijadores Circulares. Elongación Ósea: Estado Actual y Controversias. Revisión del método Aldhegueri. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra, Pamplona, 1990; 517-520.
44. Cañadell, J. Sobre el aumento de versatilidad y ampliación de las posibilidades de un fijador externo monolateral en traumatología y ortopedia. Rev Orthop Traum, 1986; 30: 477.
45. Cañadell, J; De Pablos, J; Azcárate, JR. Modificación del aparato de Wagner para elongaciones de tipo fisario y metafisario. Rev Soc And Orthop Traum, 1988; 8: 139.
46. De Pablos J, Cañadell J. Elongaciones Óseas Conceptos y Controversias [Tesis Doctoral]. Ediciones Universidad de Navarra, Pamplona; 1990.
47. Vilarrubias, JM; Ginabreda, I; Jimeno, E. Lengthening of the lower limbs and correction of lumbar hyperlordosis in achondroplasia. Clin Orthop, 1990; 250: 143.
48. Wiedemann M. Callus distraction: A new method? A historical review of limb lengthening. Clin Orthop Relat Res 1996; 327: 291-304.
49. Paley D. Bone transport: The Ilizarov treatment for bone defects. Tech Orthop 1989; 4(3): 80-93.

50. Kershaw, CJ; Kenwright, J. Epiphyseal distraction for bony bridges: A biomechanical and morphologic study. *J Pediatr Orthop*, 1993; 13: 46.
51. Dal Monte, A; Donzelli, O: Tibial Lengthening according to Ilizarov in Congenital Hypoplasia of the leg. *L Pediatr Orthop*, 1987; 7: 135.
52. Green Stuart A.: The Ilizarov Method: Rancho technique. *Orthop Clinics North Am.* 1991; 22: 677-688.
53. Lascombe, P; Membre, H; Prévot, J; Barrat, E. Histomorphométrie du régénérat osseux dans les allongements des membres selon la technique d'Ilizarov. *Rev Chir Orthop*, 1991; 77:141.
54. Brutscher R., rahn B.A., Ruter A., Perren S.M.: The role of corticotomy and osteotomy in the treatment of bone defects using the Ilizarov technique. *J. Orthop.* 1993; 7: 261-269.
55. Zavijalov, PV; Plaskin JT. Elongation of crural bones in children using a method of distraction epiphysiolysis. *Ves Khir Grekova*, 1967; 103: 67.
56. Franke, J; Hein, G; Simon, M; Hauch ST. Comparison of distraction epiphysiolysis and partial metaphyseal corticotomy in leg lengthening. In *Orthp SICOT*, 1990; 14: 405.
57. De Bastiani, G; Aldegueri, R; Renzi Brivio, L; Trivella, G. Limb lengthening by callous distraction (callotaxis). *J Pediatr Orthop*, 1987; 7: 129.
58. Alho, A; Bang, G; Kawaharju, E; Armond, I. Filling of a bone defect during experimental osteotaxis distraction. *Acta Orthop Scand*, 1982; 53: 29.
59. Pesch, HJ; Wagner, H. Histomorphologidche Befrude der Knochen reneration unter Distraktion bei der disphysaren Verlangerungosteotomie. *Verh Dtsch Ges Pathol*, 1974; 58: 305.
60. Paterson H.A. Evolución de las Elongaciones Femorales: Conceptos y Técnicas. Elongación Osea: Estado Actual y Controversias [Tesis Doctoral]. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra, Pamplona, 1990. Págs. 15-18.

61. Kusalic, M; Fortin, C; Gauthier, Y. Psychodynamic aspect of dwarfism: Response to growth hormone treatment. *Canadian Psychiatric Association Journal*, 1972; 17: 29.
62. Coleman, SS; Nooman, TD. Anderson's method of tibial lengthening by percutaneous osteotomy and gradual distraction. Experience with 31 cases. *J Bone Joint Surg*, 1967; 49(A): 263
63. Dahl, MT; Fisher, DA. Lower Extremity Lengthening by Wagner's Method and by Callus distraction. *Orthop Clin North Am*, 1991; 22: 643.
64. Shearer, JR; Roach, HI; Parsons, SW. Histology of the lengthened human tibia. *J Bone Joint Surg*, 1992; 74(B): 39.
65. Huppertz, R; Pfeil, K; Kaps, JP. Sonographische verlaufkontrollen von verlängerungsosteotomien. *Z Orthop*, 1990; 128: 90.
66. Young, RW. Cell proliferation and specialization in endochondral osteogenesis in young rats. *J Cell Biol*, 1962; 14: 357.
67. Tjernström, B; Thoumas, K; Pech, P. Bone remodeling after leg lengthening. Evaluation with plain radiographs and computed tomography and magnetic resonance imaging scans. *J Pediatr Orthop*, 1992; 12: 751.
68. Laansonen, EM; Kyro, A; Jorhola, O; Böstman, O. Magnetic resonance imaging of tibial shaft of tibial fracture repair. *Arch Orthop Traumatol Surg*, 1989; 108: 40.
69. Cetrulo CL Jr, Barone AA, Jordan K, Chang DS, Louie K, Buntic RF, Brooks D. A Multi-disciplinary approach to the management of fungal osteomyelitis: current concepts in post-traumatic lower extremity reconstruction: a case report. *Microsurgery* 2012 Feb; 32(2):144-147.
70. Delloye C, Delefortrie G, Coutelier L, Vincent A. Bone regenerate formation in cortical bone during distraction lengthening. An experimental study, *Clin Orthop* 1990; 250:34-42.
71. González JM. Osteomielitis hematogena Aguda. Estudio de 152 casos. *Rev Cub Ped* 1986. 58(2):220-225

72. Palmieri E. Chronic suppurative osteomyelitis. *Rev Circ Argent. Odontol* 1999; 28(185):8-10
73. Gauntlett P, Lmyers J. Chapter 58. Nursing Management of adults with Degenerative, Inflammatory, or autoimmune musculoskeletal disorders. En: *Adult Health nursing*. St Louis: Mosby. 2da ed. 1994. pp 1583-1626
74. Cierny G 3rd, Mader JT, Penninck JJ. A clinical staging system for adult osteomyelitis. *Contemp Orthop*. 1985; 10:17-37.
75. Inunza A, López M. Osteomyelitis. *Infectología clínica pediátrica*. 7ma Edición. Capítulo 49. Pag. 679. Editorial Mc. Graw Hill.
76. Fortune J, Huvos A, Langes M. Osteomyelitis Crónica. *Manual de Ortopedia y Traumatología*. Pontificia Universidad Católica de Chile. Version Digital. Año 2005.
77. Pigrau C. Osteomyelitis. *Masson. Medicina Interna*. Parte XII, Cap 8. Pag 1675-1680
78. Brook I. Microbiology and management of joint and bone infections due to anaerobic bacteria. *Journal of Orthopaedics Science*. 2008 Mar;13 (2): 160-9.
79. Waldvogel FA, Medoff G, Swartz MN. Osteomyelitis: a review of clinical features, therapeutic considerations and unusual aspects. *N Engl J Med*. 1970; 282:198-206, 260-266, 316-322.
80. Lazzarini Luca, Mader Jon T, Calhoun Jason H. Current concepts review. Osteomyelitis in long bones. *J Bone Joint Surg Am*. 2004; 86(A): 2305-2318.
81. Weymuller E, Rice D. Chapter 54. Surgical Management of infectious and inflammatory Disease. En: *Vaughan V, McKay L, Nelson W. Tratado de pediatría*. 7ma ed; Barcelona: Salvat; 1981. pp 955-964
82. Liu T, Zhang X, Li Z, Huang H. Callus distraction in bone defect and leg shortening of femur after osteomyelitis. *Zhong Nan Da Xue Bao Yi Xue Ban*. 2012 37(1): 106-9.
83. Beherens, F. *General Theory and Principles of External Fixation*. *Clin. Orthopaedics and Related Research* 1989; 241
84. Sarmiento, A. Functional bracing of tibial fractures. *Clin Orthop*, 1974; 105: 202.
85. Ham, AW. A histological study of the early phase of bone repair. *J Bone Joint Surg*, 1930; 12: 825.

86. Kojimoto H, Yasui N, Goto T, Matsuda S. The bone lengthening in rabbits by callus distraction, the role of periosteum and endosteum, *J. Bone Joint Surg. (Br)* 1988; 70(B): 543-549.
87. Young, RW. Cell proliferation and specialization in endochondral osteogenesis in young rats. *J Cell Biol*, 1962; 14: 357.
88. Basset, C; Becker, R. Generation of electrical potentials by bone in response to mechanical stress. *Science*, 1992; 137: 1063
89. Malagon V, Soto D. Compendio de ortopedia y fracturas. Bogotá, Colombia. Celsus. 2005. 7ma parte, Cap 6 Pag 1187.
90. José María Lazo Zbikowski Taracena: Actualizaciones sobre fijación externa. *Rev. S. And. Traum. y Ort.*, 2010;27(1):9-20 11
91. Chao, E. The Effect of Rigidity on Fracture Healing in External Fixation. *Cli. Orthopaedics and Related Research* 1991; 282
92. Nogueira, W, Alexandrino, E. Transporte óseo de la tibia con el método de Ilizarov en los casos de pseudoartrosis con falla ósea. *Rev Mex Ortop Traum* 1999; 13(2) : 152-159.
93. Goodship AE, Kenwright J. The influence of induced micromovement upon the healing of experimental fractures. *J Bone Joint Surg [Br]* 1985; 67(B): 650-655.
94. Foxworthy M, Pringle R. Dynamization timing and its effect on bone healing when using the Orthofix Dynamic Axial Fixator. *Injury* 1995; 26 (2): 117-119
95. Checketts R, Otterburn M, Maceachern A. Pin Track Infection: definition, incidence and prevention. *Supple. Int J Orth Trauma* 1993; 3(3): 16-18
96. Brug E, Winckler S, Püllen M, Klein W. The impact of external fixation of femoral fractures on mortality and morbidity in polytrauma patients. En: *Orthofix External fixation in Trauma and Orthopaedics*. De Bastiani, Apley and Goldberg (eds), Springer, London 2000.
97. De Bastiani G. The Callostasis. *J. Pediat. Orthop.* 1990; 12(2):112-121.
98. Aldegueri R, Trivella G, Saleh M. Articulated distraction of the hip. *Clin Orthop.* 1994; 301: 94 – 101.
99. Moseley, C. Leg lengthening: the historical perspective. *Orthop Clin N.A.* 1991; 22: 555.

100. Paley D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. Clin Orthop 1990; 250: 81.
101. Anderson M, Green W, Messner M. Growth and predictions in the lower extremities. Clin Orthop 1978; 136: 7.
102. Moseley C. A straight line graft for leg length discrepancies. Clin Orthop 1978; 136: 33.
103. Saleh M, Burton M. Leg lengthening: patient selection and management in achondroplasia. Orthop Clin NA. 1991; 22:589.
104. Pouliquen J, Beneux J, Verneret C, Hardy J, Mener G. Allongement de tibia selon la methode de Judet. A propos de 108 cas chez l'enfant. Rev Chir Orthop 1984; 70: 29.
105. Melendez E, Colon C. Tratamiento de fracturas abiertas de la tibia mediante el fijador Orthofix. Clin Orthop 1989; 241:24
106. Price, Ch; Mann, J. Experience with the Orthofix device for the limb lengthening. Orthop Clin N.A. 1991; 22: 651.
107. Matsoukis J, Thomine JM, Khallouk R, Biga N. Enclouage verrouillé de jambe secondaire apres fixation externa: 25 cas. Rev Chir Orthop 1991; 77: 555.
108. Luke DL, Schoenecker PL, Blair VP, Capelli AM. Fractures after Wagner limb lengthening. J Ped Orthop 1992; 12: 20.
109. Paley D. Current techniques of limb lengthening. J Ped Orthop 1988; 8: 73.
110. Mateos M, Leon A, Gonzalez Herranz P, Burgos J, López Mondejar J, Baquero F. Infestación por Lucilia sericata de los orificios cutáneos de un osteotaxo en alargamiento de tibias: a propósito de un caso. Enf Infec Microbiol Clin 1990; 8: 57.
111. Pouliquen JC, Gorodischer S, Verneret C, Richard L. Allogement de femur chez l'enfant et l'adolescent: Etude comparative d'une serie de 82 cas. Rev Chir Orthop 1989; 75: 239.
112. Jones DC, Moseley CF. Subluxation of the knee as a complication of femoral lengthening by the Wagner technique. J Bone Joint Surg 1985; 67B: 33.

113. González P; Alarcón A. Complicaciones en los alargamientos de miembros. Rev Esp Cir Osteoart 1992; 27: 291-299
114. Coleman SS, Stevens PM. Tibial lengthening. Clin Orthop 1978; 136: 92.
115. Muñoz Navarro JJ. Complicaciones de elongación y transportación ósea. Ortho-tips 2008; 4 (3): 195-199
116. Ganel A, Israeli A, Horozowski H. Fatal complication of femoral elongation in an achondroplastic Dwarf. Clin Orthop 1984; 185: 69.
117. Hamdan JA, Taleb YA, Ahmed MS. Traction-induced hypertension in children. Clin Orthop 1984; 185: 87.
118. Talab YA, Hamdan J, Ahmed M. Orthopaedic causes of hipertension in pediatric patients. J Bone Joint Surg. 1982; 64A: 291.
119. Hrutkay JM, Eilert RE. Operative lenthening of the lower extremity and associated psychological aspects: The children hospital experience. J Ped Orthop 1990; 10: 373.
120. Wikenheiser M, Markel M, Lewallen D, Chao E. Thermal response and torque resistance of five cortical half-pins under simulated insertion techniques. J Orthop Res. 1995; 13: 615-619

ANEXOS

**OSTEOMIELITIS CRÓNICA EN ADULTOS TRATADOS CON TUTOR
MONOPLANAR ORTHOFIX® PARA CALLOSTASIS. SERVICIO DE
TRAUMATOLOGÍA, HOSPITAL DR. MIGUEL PÉREZ CARREÑO. ENERO
2010 - JULIO 2011**

Rodríguez-Rojas

García

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

SEXO	M	<input type="checkbox"/>	EDAD	_____	CALLOSTASIS	<input type="checkbox"/>
	F	<input type="checkbox"/>			TRANSPORTE	<input type="checkbox"/>
SEGMENTO					INICIO EA	
FÉMUR		<input type="checkbox"/>			INICIO QX	_____ MESES
TIBIA		<input type="checkbox"/>			FINAL TTO	_____ MESES
HÚMERO		<input type="checkbox"/>			FINAL QX	_____ MESES
					CMS:	_____

IDx de Ingreso: _____

Cultivo intraoperatorio: _____

Consolidación final: SI
 NO

Evoluciones:
 Clínica: _____

Laboratorio: _____

Rx: _____

CONSENTIMIENTO INFORMADO

“OSTETOMIELITIS CRÓNICA EN ADULTOS TRATADOS CON TUTOR MONOPLANAR ORTHOFIX® PARA CALLOSTASIS”

SR. / SRA. _____, CÉDULA DE IDENTIDAD
_____, DE _____ AÑOS DE EDAD.

SR. / SRA. _____, CÉDULA DE IDENTIDAD
_____, EN CALIDAD DE (REPRESENTANTE LEGAL, FAMILIAR,
ALLEGADO).

DECLARO:

QUE EL DR./DRA **ERIKA ROJAS, ADRIANA RODRIGUEZ**

Me ha explicado que es conveniente proceder, en mi situación, a una **OSTECTOMÍA
DIAFISIARIA + CALLOSTASIS CON TUTOR MONOPLANAR**

1. El propósito principal de la intervención consiste en realizar un tratamiento para cura de osteomielitis crónica, de tal forma que se mejore la calidad radiológica del hueso, parámetros de laboratorio, estática de la bipedestación, la dinámica de la marcha y la función manipuladora.
2. La intervención precisa de anestesia, cuyo tipo y modalidad serán valoradas por el Servicio de Anestesiología.
3. La intervención consiste en modificar la morfología del hueso que ha sufrido algún tipo de patología capaz de modificar su integridad, aunque en algunas ocasiones puede estar indicada la actuación sobre el hueso aparentemente normal. Para conseguir estos objetivos, puede ser necesario realizar algunas o todas de las siguientes técnicas:
 - 3.1. Secciones completas de uno o más huesos (osteotomía).
 - 3.2. Resecciones segmentarias de uno o más huesos (ostectomía).
 - 3.3. Sección de la cortical (corticotomía) de uno o más huesos.
 - 3.4. Alargamientos y/o acortamientos inmediatos de uno o más huesos.

- 3.5. Implante de un sistema de fijación externos (fijadores externos).
- 3.7. Alargamientos progresivos del hueso o huesos acortado/s con sistemas de fijación externa.
- 3.8. Inmovilización provisional de las articulaciones adyacentes a los huesos tratados.
- 3.9. Inserción de sistemas de drenaje, si es necesario.
4. Toda intervención quirúrgica, tanto por la propia técnica operatoria, como por la situación vital de cada paciente (diabetes, cardiopatía, hipertensión arterial, insuficiencia respiratoria, edad avanzada, anemia, obesidad, malformaciones,...) lleva implícitas una serie de posibles complicaciones, comunes y potencialmente serias, que podrían requerir tratamientos complementarios, tanto médicos como quirúrgicos, y que, en un mínimo porcentaje de casos, pueden ser causa de muerte.
5. Las complicaciones de las intervenciones quirúrgicas para alargamientos óseos pueden ser muy variadas:
 - 5.1. Enfermedad tromboembólica.
 - 5.2. Lesión de los vasos, arteriales y/o venosos, adyacentes.
 - 5.3. Lesión, parcial o total y provisional o permanente, de los troncos nerviosos adyacentes.
 - 5.4. Lesión, a medio o largo plazo, de los nervios descomprimidos por falta de aporte sanguíneo.
 - 5.5. Lesiones de los músculos, ligamentos y tendones adyacentes.
 - 5.6. Osificaciones y/o calcificaciones en las zonas de despegamiento muscular.
 - 5.7. Infecciones de la herida quirúrgica que, según su gravedad y profundidad, pueden llegar a afectar a articulaciones y huesos adyacentes.
 - 5.8. Infecciones de los focos de osteotomía (osteitis), que pueden extenderse al conjunto del hueso tratado (osteomielitis).
 - 5.9. Hematomas en los labios de la herida o a nivel subcutáneo.
 - 5.10. Cicatrices hipertróficas, generalmente como consecuencia de la acción de las pines de los fijadores externos en los procesos de alargamiento, aunque también pueden aparecer en otros procedimientos más convencionales.
 - 5.11. Rigidez de las articulaciones adyacentes, generalmente de carácter pasajero.
 - 5.12. Síndromes algodistróficos por trastorno vasomotor.
 - 5.13. Síndromes compartimentales.

- 5.14. Retardo o ausencia de consolidación en los focos de osteotomía, con o sin rotura del material de osteosíntesis.
- 5.15. Fracturas o deformaciones del callo óseo de elongación. Generalmente por retardo en el proceso de remodelación del callo óseo de alargamiento.
- 5.16. Procesos degenerativos del cartílago articular en las articulaciones adyacentes al hueso tratado.
- 5.17. Necrosis focales en el hueso subcondral de la articulación cuya posición se ha corregido.
- 5.18. Intolerancia al material de osteosíntesis.
- 5.19. Roturas o fatigas del material de osteosíntesis.
- 5.20. Infecciones secundarias en torno al material de osteosíntesis.
- 5.21. Menos frecuentemente pueden presentarse complicaciones cardiopulmonares, urológicas, gastrointestinales y confusión mental postoperatoria, sobre todo en enfermos de edad avanzada.
- 5.22. En casos excepcionales, y como consecuencia de lesiones de vasos importantes, podría llegar a ser necesaria la realización de transfusiones sanguíneas.
- 6. Si en el momento del acto quirúrgico surgiera algún imprevisto, el equipo médico podrá variar la técnica quirúrgica programada.

He comprendido las explicaciones, que se me han facilitado en un lenguaje claro y sencillo; y el médico que me ha atendido me ha permitido realizar todas las observaciones y me ha aclarado todas las dudas que le he planteado.

También comprendo que, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora firmo.

Por ello, manifiesto que estoy satisfecho con la información recibida y que comprendo el alcance y los riesgos del tratamiento.

Y en tales condiciones

CONSIENTO:

Que se me realice la intervención para **OSTECTOMÍA DIAFISIARIA + CALLOSTASIS CON TUTOR MONOPLANAR**

FIRMAS:

EL MÉDICO

EL PACIENTE O SU REPRESENTANTE

.....

REVOCACIÓN

SR. / SRA. _____, CÉDULA DE IDENTIDAD
_____, DE _____ AÑOS DE EDAD.

SR. / SRA . _____, CÉDULA DE IDENTIDAD
_____, EN CALIDAD DE (REPRESENTANTE LEGAL, FAMILIAR,
ALLEGADO).

Revoco el consentimiento prestado en fecha , y no deseo proseguir el tratamiento, que doy con ésta por finalizado.

FIRMAS:

EL MÉDICO

EL PACIENTE O SU REPRESENTANTE

.....



COLOCACIÒN DE PINES DE SCHANZ PREVIA OSTECTOMÍA DISTAL EN TIBIA



MEDICIÓN PARA COLOCACIÓN DE PINES DE SCHANZ