

Universidad de Costa Rica
Sistema de Estudios de Posgrado
Posgrado de Ortopedia

Estudio de caso sometido a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado de la Especialidad en Ortopedia para optar por el grado de especialista

Experiencia en el manejo utilizando el transporte óseo para la reconstrucción de fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica, procedimiento realizado en el Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas, junio 2014– junio 2017

Dr. Luis Gerardo Naranjo Jiménez

Tutor:

Dr. Vladimir Castro Dubón

Ciudad Universitaria, Rodrigo Facio
Costa Rica, 2018

Costa Rica, 2018

Tipo de artículo: ORIGINAL

Título en español: Experiencia en el manejo utilizando el transporte óseo para la reconstrucción de fractura asociado a osteomielitis crónica, de fémur.

Título corto: Transporte óseo en reconstrucción de fractura de fémur.

Título en inglés: Experience in Bone Transport for femur Reconstrucción.

Autor: Luis Gerardo Naranjo Jiménez (1)

Tutor: Vladimir Castro Dubón (2)

1. Médico. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas.

2. Cirujano Ortopedia: Jefe del Servicio de Ortopedia, Hospital de Alajuela

Fuentes de apoyo: No se utilizaron fuentes de apoyo y no existe ningún conflicto de intereses para llevar a cabo este trabajo de revisión.

TRIBUNAL EXAMINADOR

Dr. Luis Diego Rodríguez Carrillo
Ortopedia y Traumatología
H.S.I.D. - Código 6672

Dr. Diego Rodríguez C.

Tribunal examinador

Dr. Luis Gerardo Naranjo Jiménez

Sustentante

Dr Jimmy Angulo de la O

Posgrado de Ortopedia

Tribunal examinador

Dr. R. Pinzón González
Ortop Trauma y Reemplazos
Cód 4241

Dr. Ramón Pinzón González

Tribunal examinador

AGRADECIMIENTO

Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta que los pones en frente mío para que mejore como ser humano, y crezca de diversas maneras.

Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradezco padre, y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida.

Gracias por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida sino en todo momento ofreciéndome lo mejor y buscando lo mejor para mi persona.

Cada momento que he vivido durante todos estos años, son simplemente únicos, cada oportunidad de corregir un error, la oportunidad de que cada mañana puedo empezar de nuevo, sin importar la cantidad de errores y faltas cometidas durante el día anterior.

TABLA DE CONTENIDO

TRIBUNAL EXAMINADOR	2
TABLA DE CONTENIDO.....	4
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE CUADROS	6
LISTA DE GRÁFICOS	8
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	9
1. INTRODUCCIÓN	10
1.1 Justificación del Tema.....	10
1.1.1 Fractura de fémur.....	11
1.2 Antecedentes del Tema	11
1.2.1 Antecedentes internacionales.....	11
1.2.2 Antecedentes nacionales.....	13
1.3 Problema de Investigación	16
1.4 Objetivo General	16
1.5 Objetivos Específicos	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	17
2. MARCO TEÓRICO.....	18
2.1 Mecanismos para el Transporte Óseo	18
2.1.1 Elongación ósea mediante osteotomía a cielo abierto	21
2.1.2 Elongación ósea mediante osteotomía percutánea	24
2.1.3 Elongación ósea mediante distracción fisaria.....	25
2.2 Otras Técnicas de Elongación Ósea	26
2.2.1 Elongación de un callo de artrodesis	26

2.2.2 Transporte óseo.....	26
2.2.3 Elongación a doble nivel	27
2.2.4. Complicaciones del transporte óseo	28
3. MARCO METODOLÓGICO	33
3.1 Tipo de Estudio	33
3.1.1 Estudio no experimental	33
3.1.2 Estudio descriptivo	33
3.1.3 Estudio de caso	33
3.1.4. Técnica quirúrgica	34
CAPÍTULO IV: RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	36
4. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	37
4.1 Casos Clínicos (3)	37
4.2 Resultados	47
5. DISCUSIÓN	54
6. CONCLUSIONES	56
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
7.1 Bibliografía Citada	58
7.2 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	61
ANEXOS	63
Anexo 1: Informe de casos clínicos.....	64
Anexo 2: Carta de revisión filológica.....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de técnica de Wagner para el alargamiento femoral	22
Figura 2: Esquema de la técnica propuesta por De Bastiani (13) para la osteotomía "a cielo abierto" en la callotasis	23
Figura 3: Esquema de la elongación femoral mediante osteotomía percutánea metafisaria con un aparato de Wagner modificado. En general, no es necesario el aporte de injerto óseo para la reconstrucción del segmento elongado	24
Figura 4: Esquema de la técnica de elongación ósea mediante fisaria con aparato de Wagner modificado por Cañadell	26
Figura 5: Esquema explicativo de la técnica de transporte óseo femoral con un aparato distractor-compresor monolateral	27

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Incidencia de fractura de fémur según grupo etario, 2000-2004. Valores absolutos	14
Cuadro 2: Características demográficas de pacientes con fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017	37
Cuadro 3: Antecedentes patológicos de pacientes con fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017	38
Cuadro 4: Manifestaciones clínicas en pacientes con fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017	38

Cuadro 5: Pruebas diagnósticas realizadas como base de diagnóstico en pacientes con fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017	39
Cuadro 6: Hallazgos de laboratorio en pacientes con fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017	39
Cuadro 7: Características transoperatorias en pacientes con fractura de fémur asociada a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017	40
Cuadro 8: Determinación de condiciones posoperatorias en pacientes con fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017	41
Cuadro 9: Características asociadas a segunda hospitalización en pacientes con fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017	42
Cuadro 10: Características asociada a tercera hospitalización en pacientes con fractura de fémur secundaria a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017	44
Cuadro 11: Características posoperatorias en pacientes con fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017	46
Cuadro 12: Datos de los pacientes.....	47
Cuadro 13: Periodo de latencia.....	47
Cuadro 13: Cálculo de los mm diarios de distracción se consideró el mes con 30 días promedio.....	49
Cuadro 15: Número de cirugías realizadas por pacientes.....	50
Cuadro 16: Estancia hospitalaria durante el transporte óseo.....	50
Cuadro 17: Escala de medición de Satisfacción.....	50
Cuadro 18: Escala funcional de Zubrod.....	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Variación anual en la incidencia de fractura de fémur, 2000-2004.....	15
Gráfico 2: Lateralidad.....	65
Gráfico 3: Tiempo quirúrgicos segunda hospitalización.....	66
Gráfico 4: Tiempo de hospitalización segunda hospitalización.....	67
Gráfico 5: Características clínicas en segunda hospitalización.....	68
Gráfico 6: Tiempos quirúrgicos tercer hospitalización.....	69
Gráfico 7: Tiempo de hospitalización en tercer hospitalización.....	70

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación del Tema

En el Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas, se realizan los procedimientos de transporte óseo como una medida efectiva para hacer posible la recuperación de los pacientes que han sufrido una fractura de fémur y que, por causas imprevistas, han perdido la capacidad de regeneración del hueso.

Según <http://salud.ccm.net/faq/12898-femur-definicion>, el fémur es el **hueso** más largo y resistente del **cuerpo humano**; se encuentra localizado en el **muslo**. Se encarga de asegurar la unión entre los **huesos** de la **pelvis** y la **articulación de la rodilla**. Además, juega un papel muy importante en el movimiento de la pierna. Caminar, correr, saltar; es esencial en todas estas actividades. Aunque es muy sólido, el fémur puede romperse en un golpe violento y, según la gravedad de la **fractura**, puede ser necesaria una **intervención quirúrgica**. En este caso, se suele colocar una placa sobre el hueso (Julio, 2017) (1).

Cuando ocurre una pérdida de la capacidad de recuperación del tejido óseo (por infección), se realiza una intervención quirúrgica para eliminar el tejido óseo dañado (ostectomía) y se requiere, entonces, el procedimiento de transporte óseo para recuperar el tejido óseo perdido.

Según la definición médica, (2012), el transporte óseo consiste en la movilización progresiva de un segmento libre de hueso vivo, de forma longitudinal a través de la pérdida de

sustancia ósea, mientras se va produciendo una osificación espontánea, progresiva y de excelente calidad biológica en la zona de distracción (2, 3, 4).

Ante la pérdida de tejido óseo superior a 4 centímetros, la estrategia reconstructiva más favorable no consiste en acortar la extremidad; por el contrario, se busca mantener la longitud de la extremidad y, posteriormente, llenar el espacio mediante el transporte óseo.

De acuerdo con monografias.com, Ilizarov, Wagner y Monticelli son quienes más trabajaron sobre la capacidad de alargamiento del hueso, especialmente para corregir las asimetrías por acortamiento de una de las extremidades. Ellos hacían cortes transversales en los [huesos](#) y luego de corto [tiempo](#) comenzaban a desplazarlo a una lenta velocidad (1 a 1.5 mm/d) en sentido distal, observando que en el segmento desplazado progresivamente aparecía un neohueso de características similares al hueso original (5).

1.1.1 Fractura de fémur

Una fractura de fémur es la solución de continuidad de las corticales del [fémur](#) en los extremos o diafisaria. Puede ser una fractura por fragilidad, debido a una caída o traumatismo menor, en una persona con [osteoporosis](#) que debilita sus huesos. La mayoría de las fracturas femorales en personas con un [hueso](#) normal son resultado de traumatismos de alta energía, tales como [accidentes de tránsito](#), los cuales que han ido en aumento en las carreteras costarricenses.

En el [Reino Unido](#), la mortalidad a raíz de una fractura diafisaria de fémur está entre 20% y 35% al cabo de un año en pacientes de 82 ± 7 años de edad, de los cuales 80% son mujeres.

1.2 Antecedentes del Tema

1.2.1 Antecedentes internacionales

Un estudio de la Universidad de Sevilla, realizado en 2015 mostró como parte de los resultados obtenidos que el callo de transporte óseo mostraba un modelo de osificación centrípeto (de la periferia al centro) y mixto, con un claro predominio de la osificación intramembranosa sobre la endocondral. En el *Docking Site* (sitio de acople), se detectó un retardo de consolidación en todos los sujetos, y un patrón de osificación mixto con predominio de la osificación intramembranosa, al igual que en el callo. Los resultados obtenidos mediante técnicas histomorfométricas fueron apoyados con un estudio inmunohistoquímico, tanto de tipos de

osificación como desde el punto de vista vascular. Este fue el primer trabajo conocido que ha realizado dichas técnicas sobre el *Docking Site* (7).

El sistema de fijación circular utilizado para la realización del presente estudio sigue las mismas directrices biomecánicas que los fijadores Ilizarov de la práctica clínica convencional. Además, el ritmo de distracción empleado, la conservación del periostio en el momento de realizar las osteotomías, el mantenimiento del apoyo y la actividad del miembro intervenido desde el momento de la cirugía hacen de este un modelo bastante próximo al humano. Por todo lo anterior, se considera que los resultados obtenidos pueden ser tenidos como concluyentes y aplicables a la práctica médica diaria (p. 128) (7).

En el estudio denominado *Alargamiento óseo mediante distracción fisaria en conejos bajo influjo hormonal*, llevado a cabo en la Universidad de Valencia (1999), se halló que no solo el tipo de fractura se corresponde con una epifisiólisis tipo I de Salter y Harris; sino que, en algunas ocasiones, la fractura se producía a nivel fisario y se extendía hacia la zona metafisaria, en lo que correspondería a un tipo II de Salter y Harris (Tabla). Además, el punto de separación no se producía siempre a nivel de la zona hipertrófica, teóricamente más débil, sino que en algunos casos se generaba a nivel de la zona proliferativa o metafisaria (8).

También, se logró observar cómo el punto de fractura variaba según el grupo experimental; de forma que, en los conejos tratados con tiroxina, predominaban las epifisiolisis en la zona proliferativa, a diferencia de los no tratados hormonalmente, en los que la epifisiolisis era más frecuente a nivel de la zona hipertrófica. Este fenómeno podría deberse a una mayor fragilidad de la zona proliferativa provocada por la tiroxina (8).

Además, según la Fundación Mapfre, en el estudio denominado *Transporte óseo femoral* y publicado en *Trauma* (2010), el caso presentado demuestra la eficacia del transporte óseo para reconstruir defectos óseos grandes (defecto de 10 cm de longitud). El método de transporte óseo usado fue el de De Bastiani. El cual es más simple y además evita las agujas transfixiantes del método de Ilizarov, lo que minimiza los riesgos sobre las partes blandas de este.

Se ha descrito que el problema de los fijadores externos unilaterales es el fallo angular, lo que hace al sistema inestable angularmente. Sin embargo, en ese caso, no se observó ese efecto que se halla en la perfecta alineación obtenida al final del tratamiento. El período de latencia usado fue de 11 días desde el momento de la corticotomía hasta el inicio del transporte óseo, similar al de otros trabajos homólogos, de unos 10 días de media; en otras revisiones, es algo

más corta (5 días). La velocidad a la que se realiza el transporte óseo se mide mediante el índice de tratamiento, que se obtiene dividiendo la duración del tiempo de transporte con la fijación externa entre la longitud total de hueso regenerado. En este caso, fue de 58 días/cm; siendo sensiblemente más largo que el reportado en la literatura que es de unos 35 días/cm (9).

Este resultado se debió a la falta de unión del foco proximal que requirió el aporte de hueso y factores de crecimiento. Esta eventualidad retrasó la retirada del fijador unos 8 meses, por lo que el índice final habría sido de unos 36 días. Se debe considerar que durante el tratamiento se le trató con ciprofloxacino, un antibiótico del que existe amplia documentación y que retrasa la consolidación ósea; por lo que no se puede descartar que tuviera alguna influencia en la pseudoartrosis.

La colocación de un clavo endomedular permite acelerar el ritmo de transporte y retirar el fijador externo con más prontitud, sin temor a refracturas. Se han descrito índices de tratamiento de 14 días/cm con esta técnica. En este caso, al tratarse de un hueso previamente infectado y tratado con un clavo endomedular, se decidió no aplicar de nuevo un clavo, por el temor a que el material pudiera mantener la infección.

Durante el tratamiento, no se observaron complicaciones de infección, aflojamiento de tornillos ni dolor que obligaran a tomar medidas adicionales para tratarlas o para retardar el ritmo del transporte. Tampoco se produjeron desviaciones de los ejes del hueso en ningún plano, ni alteraciones dismétricas de los miembros. En conclusión, el transporte óseo mediante fijador externo parece un método útil para el tratamiento de defectos óseos grandes en el fémur.

1.2.2 Antecedentes nacionales

Se realizó un estudio retrospectivo, cuantitativo, de corte transversal; basado en los registros estadísticos de la Caja Costarricense del Seguro Social, desde el 2000 al 2004 de las diferentes lesiones que se presentaron en este período. Este trabajo tuvo como fin establecer cuál es la incidencia de la fractura de fémur en la población de Costa Rica; por lo cual se revisaron todos los egresos causados por traumatismos de fémur y muslo, S70-S79 (según Clasificación Internacional de Enfermedades, CIE- 10), durante el período del año 2000- 2004.

En el estudio, la información se agrupó en cuatro categorías para la obtención de datos: Herida de la cadera y muslo (S71), fractura de fémur (S72, S72.0, S72.1), luxación, esguince y torcedura de la articulación y de los ligamentos de la cadera (S73), otros, para el resto de los traumatismos de cadera y muslo.

Cuadro 1: Incidencia de fractura de fémur según grupo etario, 2000-2004. Valores absolutos

Grupo etario	2000	2001	2002	2003	2004	Total
0-1	11	7	2	13	5	38
1-20	226	220	164	154	169	933
21-40	242	214	171	171	178	976
41-60	171	160	146	163	171	811
61-80	551	573	563	632	672	2991
81-100	628	592	655	677	815	3367
+100	3	5	1	3	5	17
Total	1832	1771	1702	1818	2015	9138

Fuente: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/580/art2.pdf> (10)

El cuadro evidencia el crecimiento en el número de fracturas de fémur por edad, entre el 2000 y 2004. La edad de mayor incidencia corresponde a personas mayores de 80 años y menores a los 100 años.

En el quinquenio indicado, el crecimiento fue de un 10,0%, una extrapolación para los próximos dos quinquenios arrojaría un incremento del 20,0% aproximadamente, para un total aproximado de 10235 fracturas de fémur. Este dato representa un reto para las instituciones de salud, en lo que se refiere a la necesidad profesionales para manejar estas cifras. Estos datos pueden quedarse cortos si adicionalmente se toman en cuenta otros temas como el incremento en la población, sin dejar de lado la esperanza de vida.

Cuadro 1.1. Variación anual en la incidencia de fractura de fémur, 2000-2004

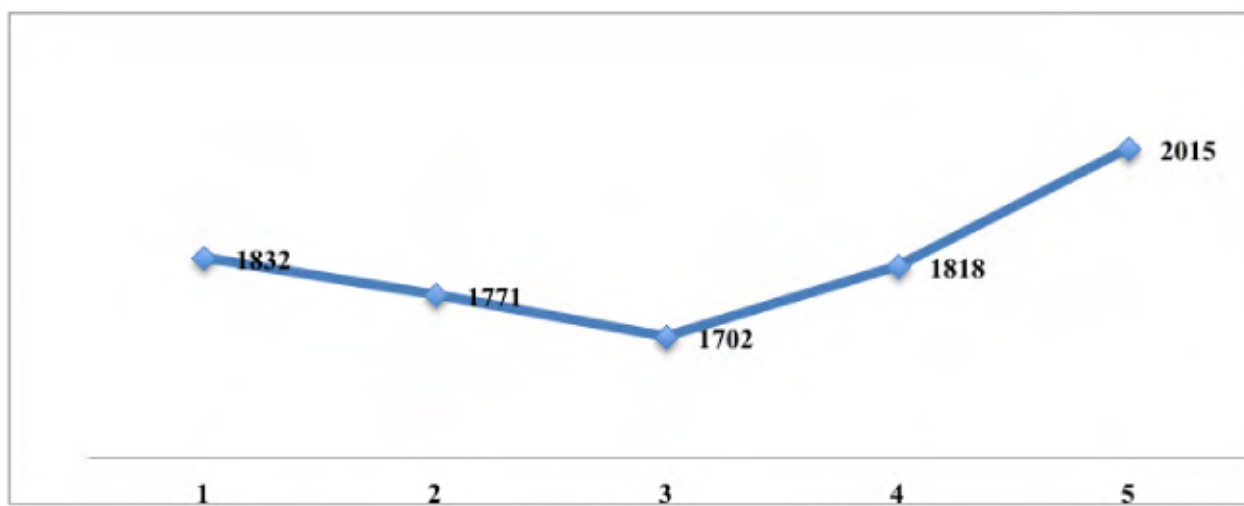
2000	2001	2002	2003	2004
1832	1771	1702	1818	2015

Fuente: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/580/art2.pdf> (10)

Desde el punto de vista del aumento en el número total de casos entre el 2000 y 2004, se observa un 20,0% en el 2000, contra un 22,1%. Por otro lado, conforme crece la flota vehicular en Costa Rica, en esa misma proporción aumenta el número de accidentes. Adicionalmente, se

debe incluir el incremento en el número de motocicletas, cuatriciclos, bicicletas y otros vehículos. También, el aumento de la población, por nacimiento y por inmigración.

Gráfico 1: Variación anual en la incidencia de fractura de fémur, 2000-2004



Fuente: Cuadro 2 (10)

1.3 Problema de Investigación

El transporte óseo se ha venido utilizando desde mucho tiempo atrás, por lo cual las experiencias en Costa Rica sobre el tema pueden contribuir, por su efectividad, a su expansión en todos los hospitales clase A. De tal manera que surge en este contexto el problema de investigación “Experiencia en el manejo utilizando el transporte óseo para la reconstrucción de fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica, procedimiento realizado en el Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas, junio 2014–junio 2017”.

1.4 Objetivo General

Describir los resultados obtenidos con la aplicación del procedimiento de transporte óseo en pacientes atendidos en el Hospital Monseñor Sanabria, durante el periodo desde junio del 2014-junio 2017.

1.5 Objetivos Específicos

1. Registrar la edad de los pacientes incluidos en el estudio.
2. Registrar los antecedentes patológicos de los pacientes incluidos en el estudio.
3. Registrar la presencia de complicaciones durante el procedimiento.
4. Describir el tipo de aparato de fijación utilizado en el procedimiento.
5. Describir el manejo inicial seguido en el procedimiento de transporte óseo.
6. Cuantificar el crecimiento óseo durante el tiempo de duración del procedimiento.
7. Valorar la eficacia del transporte óseo de los pacientes incluidos en el estudio.

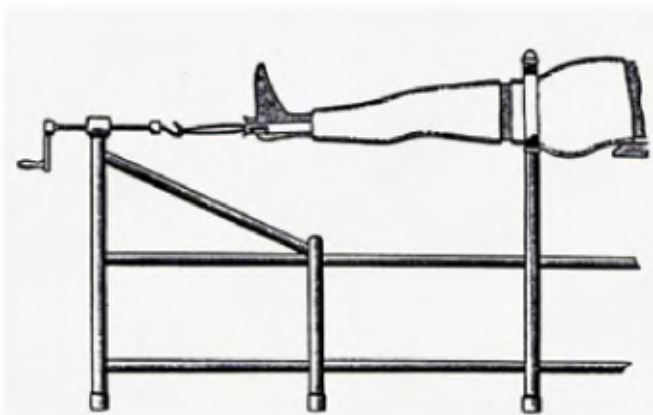
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Mecanismos para el Transporte Óseo

El transporte óseo consiste en la movilización de un segmento de hueso en dirección longitudinal, bajo los principios de tensión-estrés; de manera que permite la osteogénesis, así como la formación de tejidos, tales como piel, músculos, nervios, estructuras vasculares y linfáticas (13).

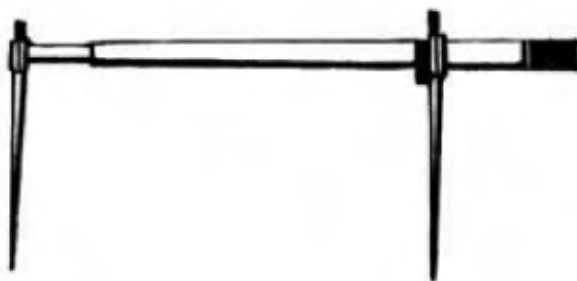
El italiano Alessandro Codivilla, director del Instituto Rizzoli (Bologna), fue el creador de un tratamiento pionero para las disimetrías mediante elongación de huesos largos. En 1904, describió en Atlantic City su técnica de elongación ósea, que él denominaba “extensión continua”. El paciente era colocado en decúbito supino en una mesa ortopédica. Un clavo se introducía en el calcáneo y, a través de este, se ejercía una tracción de 25-75 kg. Después de haberse realizado una osteotomía abierta y oblicua del tercio proximal del fémur, se realizaba la tracción súbitamente, tras lo que se colocaba un yeso desde el tórax a la pierna intervenida. El procedimiento se podía repetir si se consideraba que la elongación era insuficiente, de modo que se obtenían elongaciones entre 3-8 cm. La gran contribución de Codivilla fue la idea de realizar una tracción transósea tras la osteotomía.



Mesa de tracción de Codivilla

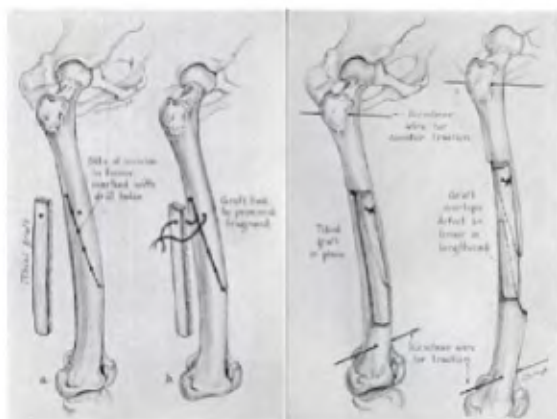
La experiencia clínica la publicó Magnuson en 1913 (46). Estaba referida a 14 casos de alargamiento de fémur. Su técnica estaba basada en una osteotomía de forma de “Z” y usando la mesa de tracción de Hawley consiguió una elongación ósea importante de entre 7 y 9 cm. El período que mantenía en extensión al paciente estaba comprendido entre 20 y 30 minutos.

Vittorio Putti (1880-1940), discípulo de Codivilla en el Instituto Rizzoli (Bologna) (12), comunicó en 1921 en Boston varios de sus casos tratados de elongación femoral, respecto a los cuales destacó la necesidad de realizar una osteotomía lo menos traumática posible y con una técnica gradual y progresiva. El primer paso de su técnica era la colocación de 1 o 2 clavos proximales y distales a la osteotomía, atravesando 2 corticales. Se llevaba una osteotomía a cielo abierto en forma de Z y se colocaba un tubo telescópico acoplado a los clavos, lateralmente al segmento óseo a elongar. A través de este tubo, se ejercían fuerzas de distracción que elongaban la osteotomía durante 30 días, unos 2 o 3 mm diarios. Este aparato de elongación fue denominado “Osteotón”



Osteotón.

Edward Compere publicó en *Journal of Bone and Joint Surgery*, en 1936, un artículo en el que estudiaba las distintas complicaciones existentes en la elongación de extremidades (48). Él describía una serie de casos desafortunados y clasificados en tres grupos de complicaciones posibles durante una distracción ósea. Las complicaciones podían ser: 1. Por distracción excesiva, 2. Por disminución del aporte sanguíneo a los fragmentos óseos o 3. Por mala consolidación de la osteotomía. Su trabajo consistía en una barra de autoinjerto de tibia en el lugar de la osteotomía (48).



Técnica de Edward Compere

El método de Ilizarov fue dado a conocer en Occidente en enero del 1981 por el propio profesor, quien lo expuso en el XXII Congreso del Club Italiano de AO. Él indicó su uso para el tratamiento de las fracturas abiertas, osteomielitis postraumática y para el alargamiento óseo. Además, 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 la extremidad (50). Adicionalmente, en 1951, Ilizarov desarrolló una fijación externa circular, que iba sujeta al hueso con alambres de transfixión tensados.

Los principios biológicos de Ilizarov han enfocado la atención en el comportamiento biológico del hueso y de las partes blandas. Así Ilizarov observó la relación del aporte de sangre y del efecto tensión-estrés 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 son 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, en lugar de una osteotomía transversa a cielo abierto. 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 1 mm por día, modificable según las características de la formación ósea en el hueso de distracción. 5. Frecuencia de 0.25 mm 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 (50).

Ring (1958) publicó por primera vez la distracción fisaria como método de alargamiento de una extremidad. Se trata de un trabajo experimental realizado en fémures de perros. El autor, empleando tensores externos, conseguía separar la metafisis de la fisis. Cabe aclarar que no es necesario en este procedimiento practicar osteotomía (49).

2.1.1 Elongación ósea mediante osteotomía a cielo abierto

En este grupo de técnicas, el tiempo quirúrgico de colocación del aparato fijador-distractor incluye la realización de una osteotomía con exposición del hueso que se va a elongar. Entre estas técnicas, las más divulgadas han sido la de Wagner (11, 12), y la "callotasis" de De Bastiani (13).

Técnica de Wagner. Es muy similar en su aplicación femoral y tibial, aunque cada una de ellas tiene unas peculiaridades.

Elongación femoral. Tras la colocación de los clavos de Schanz, se aplica el aparato fijador-distractor diseñado por Wagner y, seguidamente, se practica una osteotomía transversal de la diáfisis femoral, a cielo abierto y con ayuda de una sierra oscilante previa desperiostización. Durante la intervención, se realiza una distracción de 10-15 mm, que se

continúa diariamente a un ritmo aconsejado de 1,5 mm/día, desde el primer día del posoperatorio. La siguiente fase consiste en la osteosíntesis interna rígida mediante la aplicación de una placa atornillada con o sin aporte de injerto óseo, retirándose el fijador externo. Más tarde podrá cambiarse la placa rígida por una semirrígida (semitubular) a los 9-12 meses del posoperatorio.

La inclusión de esta fase ha sido aconsejada (14) entre las consideradas por la técnica original con la finalidad de prevenir fracturas por estrés por encima o por debajo de la osteosíntesis. En la fase final, se retira el material de osteosíntesis entre los 3 y los 6 meses de su implantación (Fig. 1).

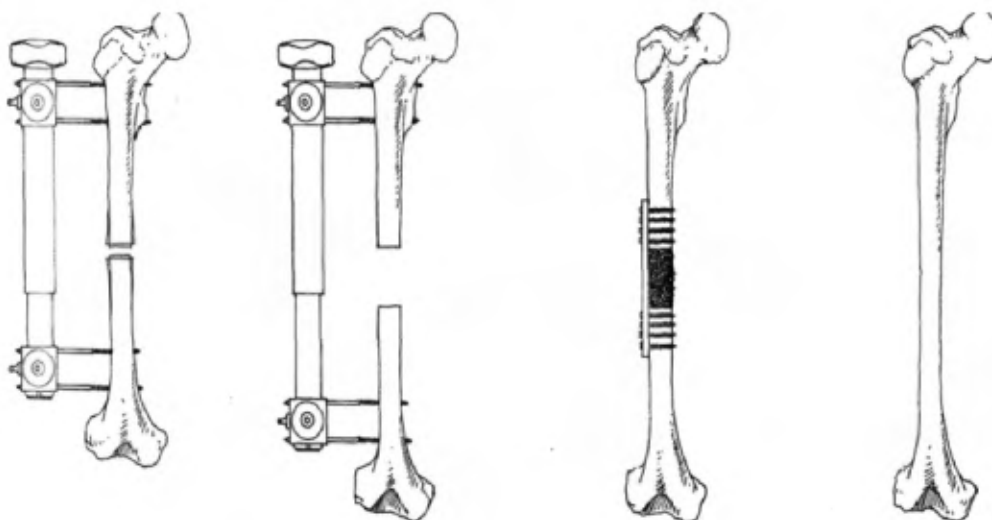


Figura 1: Esquema de técnica de Wagner para el alargamiento femoral

Técnica de callotaxis. Está basada en la distracción del callo perióstico, generalmente a nivel metafisario, para conseguir la reconstrucción espontánea del hueso elongado (13). El fijador externo empleado es el Fijador Externo Axial Dinámico diseñado por De Bastiani (15, 16).

En cuanto a la técnica quirúrgica, consiste en lo siguiente: Tras la aplicación del fijador externo mencionado, se realiza una exposición quirúrgica metafisaria proximal del hueso intervenido, manteniendo intacto el periostio. Este incide de forma longitudinal; posteriormente, se procede a su despegamiento y a la realización de la osteotomía, que se inicia mediante

perforaciones y se completa con un osteotomo. Seguidamente, se practica una reparación cuidadosa del periostio, y se sutura la incisión (Fig. 2).

En la elongación femoral, el nivel recomendado es subtrocantérico, infratuberositario en la tibial, y subdeltoideo en la humeral. A los 10-15 días del posoperatorio, se inicia la distracción a un ritmo de 0,25 mm cada 6 horas (1mm/día) hasta obtener la elongación planeada, momento en el que se procede a bloquear el aparato en fijación rígida. Cuando se comprueba en el estudio radiográfico una evidente formación ósea, se instaura un régimen de fijación dinámica —en opinión de los autores— que se mantiene hasta completarse la consolidación. Durante el posoperatorio, se realizan controles clínicos y radiográficos periódicos, hasta decidir la retirada del fijador externo. Tras unos días en los que se mantienen emplazados los tornillos, en prevención de posibles desviaciones, se retiran estos sin anestesia. Según los datos de las series publicadas (17, 18), no ha sido necesario el aporte de injerto al foco de elongación.

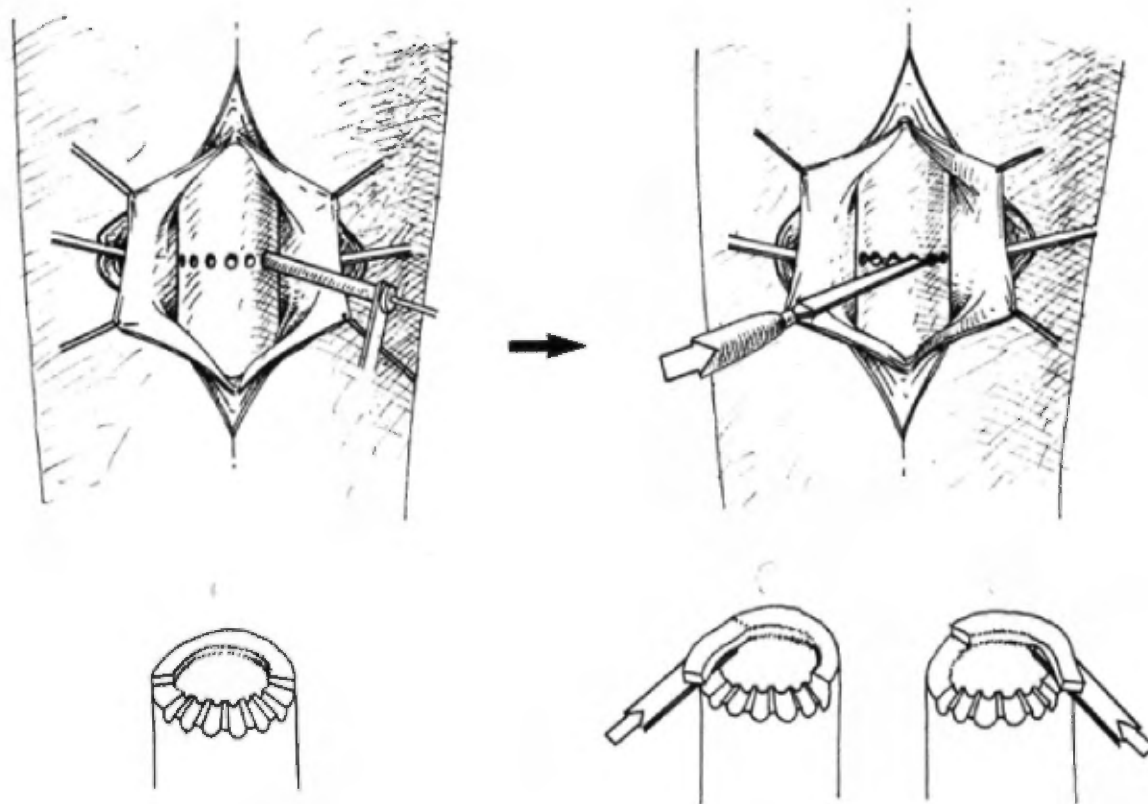


Figura 2: Esquema de la técnica propuesta por De Bastiani (13) para la osteotomía "a cielo abierto" en la callotaxis

2.1.2 Elongación ósea mediante osteotomía percutánea

Su finalidad es la de provocar el menor daño posible al hueso y a las partes blandas durante la realización de la osteotomía. Esta técnica ha sido divulgada por Ilizarov (19, 20) y, por Monticelli y Spinelli (21); sus nombres respectivos son “compactotomía” y “corticotomía”. Estos términos hacen referencia a una osteotomía circunferencial de la cortical del hueso sin dañar las partes blandas periféricas ni la circulación endomedular (22, 23) (Fig. 3).

La idea de la osteotomía percutánea ya había sido introducida en 1952 por Anderson (24), aunque este autor realizaba más una osteoclasia que una osteotomía; ya que, tras practicar las perforaciones óseas, completaba la osteotomía con un golpe de mano. De igual forma, Kawamura (25, 26) preconizaba, con anterioridad a los trabajos de Ilizarov y de los autores italianos, la realización de una osteotomía percutánea sin perforaciones previas, intentando mantener la continuidad de los vasos endomedulares.

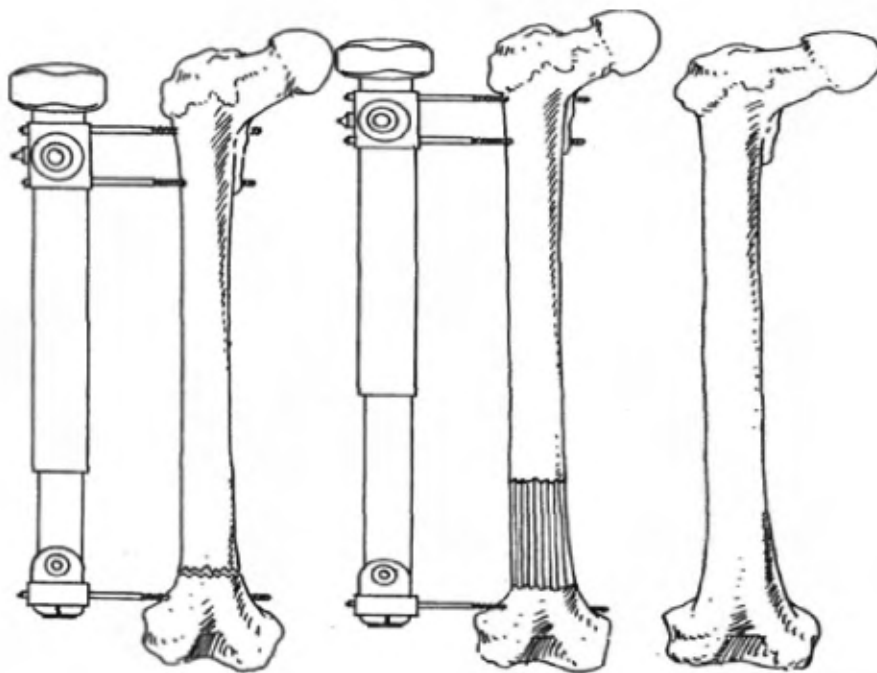


Figura 3: Esquema de la elongación femoral mediante osteotomía percutánea metafisaria con un aparato de Wagner modificado. En general, no es necesario el aporte de injerto óseo para la reconstrucción del segmento elongado

2.1.3 Elongación ósea mediante distracción fisaria

Está basada en la utilización de la fisis como *locus minoris resistentiae*. Mediante una distracción a ambos lados, con un fijador-distractor externo, se consigue la separación de la epífisis y la metáfisis, y como consecuencia un incremento de la longitud ósea (Fig. 4). El defecto creado en la zona de distracción se resuelve con la formación de hueso. Introducida experimentalmente por Ring (27), esta técnica se aplicó posteriormente en la clínica humana en Rusia (28, 29, 30), y más tarde en Europa (31, 32, 33, 34, 35).

En su aplicación, pueden emplearse tanto los fijadores monolaterales como los circulares. La diferencia entre ellos, en lo que respecta a la distracción fisaria, radica en que los primeros pueden funcionar de forma rígida y los segundos solo pueden hacerlo de forma elástica. Esto implica que la fractura fisaria se conseguirá de forma más o menos controlada con un fijador monolateral, mientras que con un fijador circular elástico siempre será brusca. Esto último, además del dolor que supone para el paciente, puede condicionar lesiones fisarias. En cuanto al resto del proceso distraccional y la fase de neutralización posterior, no existen diferencias sustanciales en dependencia de la utilización de uno u otro tipo de fijador externo.

Entre las ventajas de esta técnica, se pueden señalar su simplicidad en cuanto a la aplicación, el hecho de no precisar incisiones quirúrgicas ni osteotomía, así como la gran capacidad osteogénica en distracción y el buen aspecto estético posoperatorio. Entre los inconvenientes, destacan la rigidez articular posoperatoria (que cede con fisioterapia), así como el riesgo de provocar una lesión fisaria o una artritis séptica por la proximidad de las agujas o tornillos a la articulación.

En lo que se refiere a la biología de la distracción fisaria, se ha comprobado experimentalmente y, en su aplicación clínica, que el trazo de fractura se localiza constantemente entre las capas hipertrófica y calcificada del cartílago de crecimiento, lo que hace recordar a una epifisiolisis traumática tipo I de Salter y Harris. Estos hallazgos cuestionan las sugerencias de otros autores que consideran que la elongación por distracción fisaria se debe a un estímulo de la actividad de la fisis, o a una deformación plástica de esta (35).

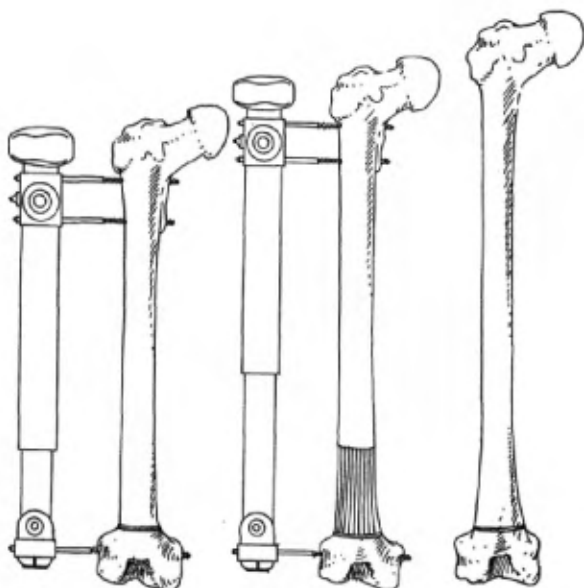


Figura 4: Esquema de la técnica de elongación ósea mediante fisaria con aparato de Wagner modificado por Cañadell

2.2 Otras Técnicas de Elongación Ósea

2.2.1 Elongación de un callo de artrodesis

Su indicación se establecería en aquellos casos en los que se precise de forma simultánea una artrodesis y un alargamiento de la extremidad. En esta situación, es factible practicar una artrodesis de forma convencional, pero utilizando un fijador externo, que, tras unos días de estabilización de los fragmentos, permite iniciar una distracción del incipiente callo óseo (36). Esta técnica aporta la ventaja de conseguir mediante un tiempo quirúrgico las dos finalidades mencionadas. Se ha aplicado con éxito a nivel de la rodilla, pudiéndose ampliar su indicación al tobillo en casos seleccionados.

2.2.2 Transporte óseo

Su indicación es la reconstrucción de defectos óseos segmentarios masivos. Tras practicar una osteotomía, se desplaza mediante distracción progresiva un fragmento óseo a lo largo del

defecto óseo a tratar hasta hacer contactar el fragmento transportado con el otro extremo óseo. La osificación espontánea de la zona distraída reconstruye el defecto óseo.

Esta técnica puede realizarse tanto con fijadores circulares como monolaterales (Fig. 5), e incluso se ha asociado el enclavado endomedular del segmento óseo tratado para evitar desviaciones axiales durante la distracción (36). Para la consolidación de la zona de contacto del fragmento transportado, puede ser necesario el aporte de injerto óseo o la decorticación de los extremos óseos. Antes de sentar la indicación de esta técnica, debe valorarse el estado de las partes blandas y la cobertura cutánea de la zona a tratar, para evitar complicaciones.

2.2.3 Elongación a doble nivel

La versatilidad de algunos fijadores externos permite la fijación estable de varios fragmentos de un mismo segmento óseo, de forma que es factible establecer dos niveles de elongación en sendas osteotomías en el mismo hueso (21, 22). Esta técnica permite disminuir la duración de la fase de distracción, sin que se haya relacionado con una mayor incidencia de complicaciones (21, 22). Sin embargo, exige una mayor experiencia de tipo técnico en el manejo de fijadores externos.

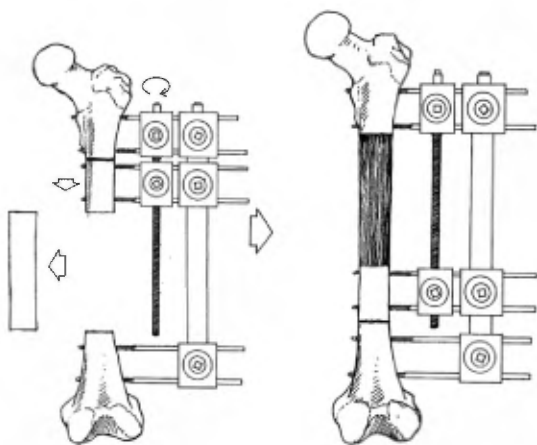


Figura 5: Esquema explicativo de la técnica de transporte óseo femoral con un aparato distractor-compresor monolateral

A partir de los años 1980, el profesor Cañadell, en España, dirigió una serie de trabajos clínicos y experimentales sobre elongación ósea (51,52). Estos estudios, realizados en la Universidad de Navarra (Pamplona), proporcionaron nuevos datos sobre la osteogénesis a distracción y la elongación de extremidades, y fueron plasmados en diversas revistas.

Entre las investigaciones realizadas por el grupo del profesor Cañadell, se desarrollaron estudios experimentales en corderos para evaluar la influencia del tipo de osteotomía en la osteogénesis a distracción (53). En este trabajo, se concluyó que la modalidad de la osteotomía influía notablemente y que la mayor capacidad osteogénica de un foco de distracción se consigue con una osteotomía percutánea a nivel metafisario. Se concluyó también que el callo fibroso de las osteotomías a cielo abierto presentaba una mayor desestructuración y menor vascularización que en las percutáneas.

Se llevaron a cabo otros estudios experimentales en corderos en los que se ponderó el efecto de diferir unos días la distracción tras la osteotomía, en comparación con iniciar la distracción inmediata a la osteotomía (54). Se concluyó que la distracción diferida favorece la reconstrucción del foco de elongación, con una osificación más rápida, abundante y homogénea.

La mayoría de las aportaciones de las últimas décadas ha venido de la mano de las ciencias básicas, que han permitido el mejor entendimiento de la biología ósea. Los estudios experimentales llevados a cabo en los últimos años para la mejoría del regenerado óseo han dilucidado el papel de algunas macromoléculas involucradas en la regeneración de los tejidos. Las líneas actuales de investigación discurren en optimizar las circunstancias biológicas y celulares.

Sin embargo, la evolución de los dispositivos de elongación no ha terminado. Se han hecho incorporaciones tecnológicas tanto a dispositivos de fijación externa, como a clavos endomedulares, que persiguen un mayor control en la distancia distraída, así como de las desviaciones en cada plano (55).

2.2.4. Complicaciones del transporte óseo

Clasificación de las dificultades (modificada de Dror Paley)

Grupo I	Representa todas las dificultades que no requieren de ningún gesto quirúrgico para resolverlas.
Grupo II	Incluye todas las dificultades que requieren tratamiento quirúrgico para solucionarlas durante el período que comprenda la elongación.
Grupo III	Agrupar todas las lesiones que se produjeron en el intraoperatorio y que no se pudieron resolver durante la elongación.
Grupo IV	Enumera las secuelas residuales.

Contractura muscular: Es el resultado del aumento de tensión generado por el acortamiento de sus fibras durante la distracción. Los músculos habitualmente involucrados son aquellos que cruzan dos articulaciones, los cuales presentan fibras de diferente longitud (37). La etiología suele ocurrir cuando se rompe el equilibrio entre el crecimiento óseo y el muscular. Otra etiología es la transfixión por los clavos utilizados (37).

Desviaciones axiales: Son las complicaciones óseas más frecuentes. Esto puede ocurrir por asimetría de las fuerzas musculares o resistencia de las partes blandas al alargamiento a ambos lados del hueso; se presenta a nivel del fémur generalmente angulación en varo y antecurvatum. Motivo por el cual se recomienda tenotomía profiláctica y dejar el fémur en 5 grados en valgo (38).

Luxación articular: A nivel de cadera, puede ocurrir por motivo de elongación del fémur de etiología congénita o en aquellos en los que existe patología previa de cadera (39). La articulación que se ha descrito con mayor incidencia de complicaciones es la rodilla durante las elongaciones, secundario a su relativa inestabilidad y por la influencia de grupos musculares biarticulares (40). Se recomienda detener la elongación si se detecta una contractura con un déficit en extensión de -10 grados o una flexión menor de 30 grados (40). Además, para evitar la subluxación, se recomienda por algunos autores mantener la pierna en extensión durante la elongación a través de férula, yesos u ortesis, pero en ocasiones debe ser corregida quirúrgicamente con tenotomía y capsulotomías (40). Como tratamiento, es importante mantener el rango de movilidad completa en todas las articulaciones que interesan al segmento elongado.

Lesiones neurovasculares: Pueden presentarse en dos circunstancias: 1. Intraoperatorias al producirse por las agujas o clavos al lacerar estructuras neurovasculares, o al realizar la

osteotomía (38). 2. Durante la distracción: Es menos frecuente si se trata precozmente, se baja la velocidad de distracción o se detiene durante días o semanas y se comienza con velocidades menores (0.25 cm/día a 0.50 cm/día); se debe seguir al paciente de cerca para evitar una consolidación prematura del foco de elongación.

Complicaciones del sistema fijación-distracción

Complicaciones de los clavos: El aflojamiento de los clavos de la fijación externa representa la pérdida de fuerza de sujeción de la interfase hueso-clavo, debido a la necrosis térmica o a la mala adaptación de la rosca del clavo al labrado de la terraja (41). La infección de los puntos de entrada del clavo es la complicación más frecuente de la fijación externa, la cual puede ser producto de la acumulación de dendritas epiteliales en la interfase clavo-piel, que deterioran el drenaje de ese espacio y aumentan la posibilidad de infectarse (41).

La rotura de los clavos se produce por fatiga del material tras la aplicación de cargas cíclicas repetidas (41).

Complicaciones de los pines	
Estadiaje	Descripción
Grado I	Drenaje seroso
Grado II	Celulitis superficial
Grado III	Infección profunda
Grado IV	Osteomielitis

Fuente: Meléndez y Colon, 1989.

Consolidación prematura: Este problema es diagnosticado luego de la iniciación de la distracción y se manifiesta como una falla de apertura de la osteotomía generalmente por ser incompleta, a un periodo de latencia prolongada para comenzar la distracción, o a una velocidad de elongación insuficiente (13). Otro factor es la edad del paciente, ya que el potencial regenerador de la edad pediátrica puede condicionar una consolidación precoz. Una alternativa es la realización de la osteoclasia del callo de elongación bajo anestesia general y recolocación del fijador externo.

Consolidación retardada: Puede ser por causas técnicas o biológicas (42). El tiempo medio que se considera necesario para una consolidación es de 36 días por centímetro alargado para el fémur (13). Lo recomendable al observar escasa formación de callo es de disminuir la velocidad de distracción (38), o el uso de sistemas de dinamización axial parece disminuir el retraso de consolidación y aumentar la maduración del callo de elongación (43).

Refractura: Ocurre luego de extracción del fijador externo. Puede manifestarse radiológicamente como una desviación axial progresiva, como una fractura completa o un colapso en el callo de elongación con pérdida de la longitud (44). Las fracturas descritas son casi todas precoces, la mayoría aparece durante la semana después de la retirada del fijador. Aldegheri proponía demorar la retirada de los clavos una vez que se ha separado el sistema de fijación-distracción, para comprobar la estabilidad entre los segmentos óseos y corregir alguna desviación axial que apareciese en las siguientes semanas (45).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Estudio

3.1.1 Estudio no experimental

Esta investigación es no experimental, según Hernández, (2014), podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no se hace variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que se hace en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en el contexto natural para analizarlos (p. 152) (36).

En el caso de los experimentos donde se involucran seres humanos, una desventaja es que normalmente se selecciona un número de individuos poco o medianamente representativo respecto a las poblaciones que se estudian. La mayoría de los experimentos utiliza muestras no mayores de 200 personas, lo que dificulta la generalización de resultados a poblaciones más amplias (p. 163) (36).

3.1.2 Estudio descriptivo

Para Hernández, (2014): Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre conceptos o las variables a las que se refieren, esto significa que su objetivo no es indicar cómo se relacionan estas (p. 92) (36).

Según su valor, los estudios exploratorios sirven fundamentalmente para descubrir y prefigurar; mientras que los estudios descriptivos son útiles para mostrar con precisión los ángulos o las dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación.

3.1.3 Estudio de caso

Hernández (2014), los estudios de caso son considerados por algunos autores como una clase de diseños a la par de los experimentales, no experimentales y cualitativos (Creswell, 2013a; Hancock, y Algozzine, 2011; Mertens, 2010; Alaltio y Heilman, 2009 y Williams, Grinnel y Unrau, 2005), mientras que otros los ubican como una clase de diseño experimental

(León y Montero, 2003) o un diseño etnográfico (Creswell, 2013b). También han sido concebidos como un asunto de muestreo o un método (Runeson, Host, Rainer y Regnell, 2012) (36).

La realidad es que los estudios de caso son todo lo anterior (Yin, 2013; Blateer, 2008; Hammersley, 2003). Poseen sus propios procedimientos y clases de diseños. Se podrían definir como “estudios que al utilizar los procesos de investigación cuantitativa, cualitativa o mixta analizan profundamente una unidad holística para responder al planteamiento del problema, probar hipótesis y desarrollar alguna teoría (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2008). Esta definición los sitúa más allá de un tipo de diseño o muestra, pero ciertamente es más cercana a la evolución que han tenido los estudios de caso en los últimos años.

Por ahora, se mencionará que la unidad o caso investigado puede tratarse de un individuo, una pareja, una familia, un objeto (una pirámide como la Keops, un material radioactivo), un sistema (fiscal, educativo, terapéutico, de capacitación, de trabajo social), una organización (hospital, fábrica, escuela), un hecho histórico, un desastre natural, un proceso de manufactura, una comunidad, un municipio, un departamento, un estado o una nación (p. 164). (36).

3.1.4. Técnica quirúrgica

La técnica quirúrgica para el transporte óseo que se realizó para los tres pacientes fue muy similar, esta se realiza en los siguientes tres pasos.

1. Se coloca los tornillos óseos en los extremos en el segmento donde se realizará el transporte óseo unido al fijador externo monolateral tipo LRS, seguido de ostectomía del segmento infectado, y la colocación de un espaciador de cemento.

La colocación de los tornillos óseos se realiza previo a la incisión en la piel y, con la utilización de una broca, se hacen los orificios. La introducción de los tornillos óseos se ejecuta con ayuda del taladro, son 3 pines por cada segmento.

La ostectomía del hueso infectado se realiza previo a la incisión en la piel hasta el hueso y, con la ayuda de una sierra oscilante, se reseca según la necesidad hasta el hueso sano; se toman muestras para cultivo tanto del extremo proximal como distal. Se coloca un espaciador de polimetilmetacrilato hecho a mano en el defecto óseo y luego se procede a realizar los diferentes cierres de heridas.

2. A los 15 días del primer procedimiento a nivel de la zona metafisiaria del fémur a 1 centímetro por debajo del último tornillo proximal se expone tras una pequeña incisión cutánea lateral al muslo. Tras una disección roma de las partes blandas, se llega hasta el periostio, el cual debe separarse cuidadosamente de la cortical. Con una broca, se realizan perforaciones seriadas que conectan los orificios posteriormente con un osteotomo, corroborando la separación al tensar los extremos con suavidad una vez terminada la osteotomía, para luego comprimirla nuevamente, se reconstruye el periostio en los sitios donde se realizó incisión y se cierra la herida. Se procede a realizar radiografías en proyecciones anteroposterior y lateral al día siguiente de la intervención quirúrgica y a su vez la corroboración clínica-radiológica del procedimiento, para luego proceder a dar de alta con analgesia, antibiótico profiláctico y una cita en la consulta externa en 10 días.

En la cita de control a los 10 días, se inicia el transporte óseo tras la explicación al paciente de la realización de media vuelta a la tuerca del cabezal de transporte cada 12 horas durante todo el tiempo que dure el proceso de dicho transporte. Se indican citas de control en la consulta externa de ortopedia cada 30 días, con radiografías de control y valoración de condiciones clínicas de la piel, neurovascular y otros. Se le refuerza al paciente la técnica del transporte óseo tras la explicación sobre la movilización del cabezal de transporte y su respectivo bloqueo.

3. Al existir evidencia radiológica de consolidación completa en todas las proyecciones radiológicas, la nueva intervención quirúrgica consistirá en retiro del fijador externo y la aplicación de una placa atornillada con o sin injerto óseo. Este último procedimiento es aconsejado con la finalidad de prevenir fracturas por estrés por encima o por debajo de la osteosíntesis (42).

CAPÍTULO IV: RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

4. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

4.1 Casos Clínicos (3)

Un total de tres pacientes se documentaron con fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica; los cuales fueron sometidos a transporte óseo en el Hospital Monseñor Sanabria de Puntarenas en el periodo 2014 a 2017.

De las características demográficas, se evidenció que la edad al diagnóstico estuvo en el rango de los 41 a los 55 años, en pacientes del sexo masculino en su totalidad y con ocupaciones relacionadas a labores operativas no profesionales (ver cuadro 2).

Cuadro 2: Características demográficas de pacientes con fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017

Característica	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3
Edad al diagnóstico (años)	53	41	55
Sexo	Masculino	Masculino	Masculino
Ocupación	Operario	Peón de construcción	Oficial de seguridad
Estado civil	Casado	Unión libre	Unión libre

Fuente: Hospital Monseñor Sanabria

De los antecedentes patológicos estudiados, no se documentó en ninguno de los pacientes el tabaquismo, la presencia de diabetes, hipertensión arterial,

trastornos de la mineralización ósea o uso prolongando de esteroides (ver cuadro 3).

Cuadro 3: Antecedentes patológicos de pacientes con fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017

Antecedente	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3
Tabaquismo	No	No	No
Diabetes	No	No	No
Hipertensión arterial	No	No	No
Osteoporosis	No	No	No
Osteopenia	No	No	No
Uso prolongado de esteroides	No	No	No

Fuente: Hospital Monseñor Sanabria

Al evaluar las manifestaciones clínicas de los pacientes evaluados, se evidenció que 2 presentaron lateralidad derecha y uno izquierda; con la presencia de la fiebre referida en uno de los casos luego de la fractura inicial y la presencia de dolor y limitación funcional en la totalidad de los casos (ver cuadro 4).

Cuadro 4: Manifestaciones clínicas en pacientes con fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017

	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3
Lateralidad	Izquierda	Derecha	Derecha
Fiebre	No	Sí	No
Dolor	Sí	Sí	Sí
Limitación funcional	Sí	Sí	Sí

Fuente: Hospital Monseñor Sanabria

La evaluación de las pruebas diagnósticas realizadas como base del diagnóstico de fractura de fémur evidenció que la prueba de elección fue la radiografía convencional de fémur, la cual fue la base para el diagnóstico en la totalidad de los casos y en ninguno se requirió tomografía axial computadorizada (TAC) ni resonancia magnética nuclear para establecer el diagnóstico (ver cuadro 5)(Datos del primer internamiento).

Cuadro 5: Pruebas diagnósticas realizadas como base de diagnóstico en pacientes con fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017

Pruebas diagnósticas realizadas	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3
Radiografía convencional	Sí	Sí	Sí
TAC	No	No	No
Resonancia Magnética nuclear	No	No	No

Fuente: Hospital Monseñor Sanabria

De los hallazgos de laboratorios, se evidenció que se presentó la leucocitosis y la PCR positiva en uno de los tres pacientes evaluados luego de la fractura inicial; no se hizo el cultivo en dos de los pacientes y en el que se realizó fue negativo (ver cuadro 6)(Datos del primer internamiento).

Cuadro 6: Hallazgos de laboratorio en pacientes con fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017

Hallazgos de laboratorio	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3
Leucocitosis	No	Sí	No
PCR	Negativo	Positivo	Negativo
Cultivo	No	Negativo	No

Fuente: Hospital Monseñor Sanabria

De las características transoperatorias, se evidenció que el rango de tiempo quirúrgico fue de 60 a 180 minutos. Ante la evaluación de la presencia de colección purulenta, complicaciones, sangrado o inestabilidad hemodinámica como condiciones asociadas a la primera intervención, se halló que estas características no se presentaron en ninguno de los pacientes (cuadro 7).

Cuadro 7: Características transoperatorias en pacientes con fractura de fémur asociada a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017

Características transoperatorias	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3
Tiempo quirúrgico (min)	180	60	120
Evidencia de colección	No	No	No
Complicaciones	No	No	No
Sangrado	No	No	No
Inestabilidad hemodinámica	No	No	No

Fuente: Hospital Monseñor Sanabria

En cuanto a la evaluación de la presencia de las condiciones posoperatorias dentro de los pacientes evaluados, se evidenció que se documentaron infecciones asociadas a la atención en salud para la primera hospitalización en dos de ellos, con una estancia hospitalaria entre los 19 a los 42 días y con una estancia posterior a la cirugía de 4 a 35 días entre los tres pacientes registrados (ver cuadro 8).

Cuadro 8: Determinación de condiciones posoperatorias en pacientes con fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017

Complicaciones	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3
Infección asociada a la atención en salud	Si	No	Si
Estancia hospitalaria total (días)	20	42	19
Estancia hospitalaria posterior a la cirugía (días)	4	35	4
Reingreso hospitalario asociado al procedimiento dentro de las 72 horas del egreso	No	No	No

Fuente: Hospital Monseñor Sanabria

Ante la evaluación de las características presentes durante la segunda hospitalización, se evidenció que los pacientes presentaron síntomas de fiebre, dolor y limitación funcional. En los tres casos, se utilizó la radiografía convencional como medio de diagnóstico de imágenes. La determinación de laboratorio evidenció la presencia de leucocitosis y PCR positiva, así como cultivo positivo con aislamiento de *Staphylococcus aureus* en todos los casos.

Para todos los casos el procedimiento realizado fue la ostectomía con la colocación de fijador externo, cemento como espaciador y sin documentarse la presencia de colecciones, sangrado o inestabilidad hemodinámica.

La determinación de características posoperatorias inmediatas no evidenció la presencia de infección asociada a la atención en salud en dos de los tres casos, con una estancia hospitalaria general en el rango entre 33 a 88 días y una estancia posoperatoria en el rango de 9 a

83 días. No se reportaron reingresos hospitalarios dentro de las 72 horas del egreso (ver cuadro 9).

Cuadro 9: Características asociadas a segunda hospitalización en pacientes con fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017

Característica	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3
Síntomas			
Fiebre	Sí	Sí	Sí
Dolor	Sí	Sí	Sí
Limitación funcional	Sí	Sí	Sí
Medios de diagnóstico			
Radiografía convencional	Sí	Sí	Sí
TAC	No	No	No
Resonancia magnética	No	No	No
Laboratorio			
Leucocitosis	Sí	Sí	Sí
PCR	Positivo	Positivo	Positivo
Cultivo	Positivo	Positivo	Positivo
Agente aislado	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Características transoperatorias			
Tiempo quirúrgico (min)	120	120	120
Procedimiento	Retiro de clavo transtrocantérico en fémur y del DCS	Retiro de clavo transtrocantérico en fémur	Retiro de DCS
	Ostectomía de fémur	Ostectomía	Ostectomía
	Colocación de	Colocación fijadora	Colocación fijadora

	espaciador de cemento externo monolateral LRS	externo monolateral LRS	externo monolateral LRS
	Colocación fijadora externo monolateral LRS	Colocación de espaciador de cemento	Colocación de espaciador de cemento
	Cultivo óseo	Cultivo óseo	Cultivo óseo
Evidencia de colección	No	No	No
Sangrado	No	No	No
Inestabilidad hemodinámica	No	No	No
Características posoperatorias inmediatas			
Infección asociada a la atención en salud	Sí	No	Sí
Estancia hospitalaria (días)	34	33	88
Estancia hospitalaria posterior a la cirugía (días)	30	9	83
Reingreso hospitalario posterior a las 72 horas del egreso	No	No	No

Fuente: Hospital Monseñor Sanabria

La evaluación de la tercera hospitalización de los pacientes evaluados evidenció que en dos de los tres casos evaluados hubo una hospitalización, con la presencia de dolor y limitación funcional como síntomas más frecuentes en los dos casos. La radiografía convencional fue el método diagnóstico seleccionado para los tres pacientes que requirieron una tercera hospitalización.

Las determinaciones de laboratorio no evidenciaron alteraciones sugestivas de procesos infecciosos, esto ya que no se reportó la presencia de leucocitosis ni cultivos positivos en los pacientes.

El procedimiento realizado para los tres casos evaluados fue el retiro del fijador externo y la colocación de la placa anatómica a fémur, sin la presencia de colecciones, sangrado e inestabilidad hemodinámica documentada. El quirúrgico reportado evidenció ser de 120 minutos aproximadamente en todos los casos.

De las características posoperatorias inmediatas, se documentó que no se presentaron infecciones asociadas a la atención en salud, con una estancia máxima hospitalaria de 4 días a los 14 días posteriores a la cirugía. No se documentó reingresos dentro de las 72 horas del egreso hospitalario (ver cuadro 10).

Cuadro 10: Características asociada a tercera hospitalización en pacientes con fractura de fémur secundaria a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017

Característica	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3
Síntomas			
Fiebre	No	No	No
Dolor	Sí	Sí	Si
Limitación funcional	Sí	Sí	Si
Medios de diagnóstico			
Radiografía convencional	Sí	Sí	Si
TAC	No	No	No
Resonancia magnética	No	No	No
Laboratorio			
Leucocitosis	No	No	No
PCR	Negativo	Negativo	Negativo
Cultivo	Negativo	Negativo	Negativo
Agente aislado	Negativo	Negativo	Negativo
Características transoperatorias			
Tiempo quirúrgico (min)	120	120	120

Procedimiento	Retiro de fijador externo	Retiro de fijador externo	Retiro de fijador externo
	Colocación de placa tipo LISS anatómica a fémur distal	Colocación de placa curva anatómica de femur	Colocación de placa curva anatómica de fémur
	Resección de fibrosis del "Docking site" más injerto de cresta ilíaca		
Evidencia de colección	No	No	No
Sangrado	No	No	No
Inestabilidad hemodinámica	No	No	No
Características posoperatorias inmediatas			
Infección asociada a la atención en salud	No	No	No
Estancia hospitalaria (días)	4	5	14
Estancia hospital posterior a la cirugía (días)	4	4	1
Reingreso hospitalario posterior a las 72 horas del egreso	No	No	No

Fuente: Hospital Monseñor Sanabria

La valoración de la evaluación integral posoperatoria se documentó en los tres casos. Se evidenció un tiempo de evaluación de 2 meses para dos de los pacientes y de 3 meses para el otro paciente. De los síntomas que se presentaron, se

documentó la presencia de dolor local en uno de los casos; se documentó la presencia de limitación funcional en dos de los casos y ninguna fístula recurrente. Se presentó una reincorporación a las actividades que realizaba previo a la osteomielitis en uno de los tres casos. El tiempo de transporte óseo fue de 93 días para el primer paciente , de 90 días para el segundo y de 180 minutos para el tercero, con una longitud transportada de 90 mm, 100 mm y 185 mm, respectivamente (ver cuadro 11).

Cuadro 11: Características posoperatorias en pacientes con fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica sometidos a transporte óseo. Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas. 2014-2017

Características posoperatorias	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3
Evaluación último control (meses)	2	3	2
Limitación para actividades rutinarias	No	Sí	Sí
Dolor local	No	Sí	Sí
Fístula	No	No	No
Recurrencia	No	No	No
Reincorporación a las actividades que realizaba antes de la osteomielitis	Sí	No	No
Tiempo de transporte óseo (días)	93	90	180
Longitud de transportado (mm)	90	110	185

Fuente: Hospital Monseñor Sanabria

4.2 Resultados

Los pacientes (3) incluidos en el estudio mostraron un germen común, *staphylococcus aureus*, posterior a la fractura del fémur. Esta situación motivó la resección del hueso patológico y su posterior tratamiento.

En la realización de este trabajo, se recopilaron los datos sobre tres casos relacionados con transporte óseo, de tres pacientes internados en el Hospital Monseñor Sanabria, con un tiempo de recuperación completa:

Caso 1): Extremidad afectada, fémur derecho, tiempo del transporte óseo, 6 meses.

Caso 2): Extremidad afectada, fémur izquierdo, tiempo del transporte óseo, 3 meses.

Caso 3): Extremidad afectada, fémur derecho, tiempo del transporte óseo, 3 meses.

Cuadro 12: Datos de los pacientes

Caso	Sexo	Edad	Longitud defecto mm	Longitud transporte mm	Tiempo transporte	Tiempo fijador
1	M	55	17 cm	18.5cm	6 meses	180 días
2	M	53	9 cm	9 cm	3 meses	93 días
3	M	41	10 cm	11 cm	3 meses	90 días

Fuente: Hospital Monseñor Sanabria de Puntarenas, 2017

Costumbres

Ninguno de los 3 pacientes incluidos en este trabajo es fumador. Tampoco tienen antecedentes patológicos. Dos de ellos no cuentan con antecedentes quirúrgicos y el tercero sí presenta antecedentes por una fractura nasal y fractura de pulgar mano izquierda.

Complicaciones del transporte óseo:

Paciente 1: 1) aflojamiento de pines, 2) fractura del callo óseo transportado, 3) deformación de Varo. 4) Rigidez articular de rodilla 5) Discrepancia de miembros inferiores.

Paciente 2: 1) No consolidación del *docking site*. 2) Fístula de líquido seroso.

Paciente 3: Rigidez articular de rodilla derecha

Tipo de fijador externo:

Paciente 1: Fijador externo, monolateral tipo LRS.

Paciente 2: Fijador externo, monolateral tipo LRS.

Paciente 3: Fijador externo, monolateral tipo LRS.

Manejo inicial de la fractura:

- Paciente 1: DCS.
- Paciente 2: Reducción abierta más placa de LISS de fémur más clavo endomedular tipo TFN.
- Paciente 3: Fijador externo.

Presencia de gérmenes:

- Paciente 1: Staphylococcus aureos.
- Paciente 2: Staphylococcus aureos.
- Paciente 3: Staphylococcus aureos.

El promedio de días de latencia fue de 12 días (cuadro 13).

Cuadro 13: Periodo de latencia

Paciente	Periodo de latencia (días)
1	11
2	14
3	12

Fuente: Hospital Monseñor Sanabria

El transporte óseo refleja una distracción ósea a una velocidad para cada paciente, de la siguiente forma:

- El transporte óseo en el paciente 1 (55 años): 185 mm, durante 180 días, la velocidad diaria fue de $185/180 = 1,02$ mm/día.
- El transporte óseo en el paciente 2 (53 años): 90 mm, durante 93 días, la velocidad diaria fue de $90/93 = 0.96$ mm/día.
- El transporte óseo en el paciente 3 (41 años): 110 mm, durante 90 días, la velocidad diaria fue de $110/90 = 1,2$ mm/día.
- La tasa y la frecuencia de la distracción debe ser tal que el efecto de la tensión-estrés se mantenga, sin causar daños a los tejidos por la tracción más agresiva; la cual puede resultar en función anormal del músculo, anomalía en la estructura y conducción nerviosa. Además, si se realiza demasiado rápido, induce dolor significativo para el paciente.

A partir de las investigaciones de Ilizarov, se establece que la tasa óptima de la distracción es 1 mm por día en cuatro incrementos iguales (0,25 mm cada 6 horas). Si se reduce la velocidad, producirá consolidación ósea prematura; mientras que las tasas más rápidas se asocian con estructura anormal y producción de tejido fibroso en el sitio a regenerar (20, 23, 24). Se requieren de 2 o 3 días de consolidación por cada día de distracción aproximadamente (25).

En los casos analizados, la velocidad promedio diaria, con los datos obtenidos de los tres casos en estudio, fue de $385/363$ promediando 1.06 mm/día. La información obtenida de diferentes especialistas refiere una velocidad de 0,25 mm cada 6 horas (Ilizarov). Para el cálculo de los mm diarios de distracción, se consideró el mes con 30 días promedio. Los datos se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

Cuadro 14: Cálculo de los mm diarios de distracción se consideró el mes con 30 días promedio

Paciente	Edad años	mm/día	mm totales	Transporte	Meses
1	55	1,02	185	18.5cm	6
2	53	0,96	90	9 cm	3
3	41	1,22	110	11 cm	3

Fuente: Hospital Monseñor Sanabria

El promedio de intervenciones quirúrgica fue de 3,66% (cuadro 15)

Cuadro 15: Número de cirugías realizadas por pacientes

Paciente	Número de cirugías
1	4
2	4
3	3

La estancia hospitalaria para la realización completa del transporte óseo fue entre los 51 días y 186 días(cuadro 16).

Cuadro 16: Estancia hospitalaria durante el transporte óseo

Paciente	Estancia hospitalaria (días)
1	186
2	72
3	51

La escala de satisfacción personal fue reportada como muy satisfecho por 1 paciente , satisfecho por 2 pacientes (cuadro 17)

Cuadro 17: Escala de medición de Satisfacción

Calificación	Excelente	Sobresaliente	Buena	Regular	Deficiente
Cualitativa					
Grado de Satisfacción	Muy satisfecho	Satisfecho	Ns/Ni	Poco satisfecho	insatisfecho
Calificación Cuantitativa	1	2			

Al aplicar la escala funcional de Zubrod en el momento de la fractura de fémur e inicio del transporte óseo el 100% se ubicaba en 3 pasando a 0 al finalizar el procedimiento en 1 paciente(33%) y en 1 en 2 de los pacientes(66%)(Cuadro 18).

Cuadro 18: Escala funcional de Zubrod

Paciente	Inicio del transporte óseo	Final del transporte óseo
1	3	1
2	3	0
3	3	1

En el presente estudio de casos se incluyeron 3 pacientes que cumplían los criterios de selección, en su totalidad eran hombres, con edades comprendidas entre los 41 años y los 58 años, con ocupaciones relacionadas a labores operativas no profesionales, provenían del área rural. De los antecedentes patológicos estudiados, no se documentó en ninguno de los pacientes el tabaquismo, la presencia de diabetes, hipertensión arterial, trastornos de la mineralización ósea o uso prolongado de esteroides. Antecedente quirúrgico de fractura expuesta de fémur en uno de los paciente cuyo manejo inicial fue fijación externa de trauma, y fractura cerrada de fémur en dos de ellos, de predominio derecho de dos de los pacientes, cuyo manejo fue reducción abierta más fijación interna (DCS en un caso y TFN mas placa LISS de fémur en otro), presentando sepsis de herida quirúrgica, necesitando múltiples lavados quirúrgicos más curetaje óseo en varias oportunidades, además de cobertura antibiótico durante el parecimiento del proceso de osteomielitis antes de realizar el transporte óseo.

El manejo inicial del transporte óseo consistió en osteotomía hasta llegar a bordes de hueso vivo, tras la colocación de fijador externo monolateral tipo LRS, toma de cultivo de hueso, tejido y secreción siendo positivo en todos los casos por estafilococos aureus, y colocación de un espaciador de cemento seguido del cierre de la herida. Aproximadamente entre los 10-15 días siguiente tras corroboración de mejoría clínica del proceso infeccioso, se lleva nuevamente a sala de operaciones para la osteotomía y retiro del espaciador de cemento. Se completa un periodo de latencia que en el caso de estos pacientes fue en promedio de 12 días y se inicia la distracción a una velocidad de 1 mm al día (En los casos analizados, la velocidad promedio diaria, con los datos obtenidos de los tres casos en estudio, fue de 385/363 promediando 1.06 mm/día), con un ritmo de medio mm cada 12 horas.

El promedio del defecto óseo entre los pacientes del estudio se encontraba entre los 9 y 17 cm lo cual representaba un problema, ya que como la literatura mundial aclara que no se recomienda realizar transporte óseo a defectos mayores de 12 cm, ya que usualmente no permite preservar la extremidad debido a que asocia daño importante de tejido blando y un prolongado tiempo de tratamiento sumado a ello otras complicaciones. Se logró en uno de los pacientes inicialmente una longitud del callo de transporte de 18.5 cm pero tras el retiro del fijador externo presentó fractura del callo el cual provocó colapso del mismo midiendo luego 14.5 cm y se recolocó fijación externa hasta consolidación, para luego completar el manejo con placa curva anatómica de fémur.

Dentro de las complicaciones inherentes al procedimiento se presentaron: aflojamiento de pines, deformidad angular en varo, fractura de callo de transporte en uno de los casos, no consolidación del docking site, fistula cutanea en uno de los casos y, rigidez articular de rodilla en dos de los casos, lo cual ameritó realizar un promedio de 3.6 cirugías por paciente, como mínimo 3 intervenciones y como máximo 4, con una estancia hospitalaria para realizar el transporte óseo entre los 51 días y los 186 días.

La escala funcional utilizada consta de cinco categorías que van desde 0 a 5. La categorización de los pacientes se realizan de acuerdo a la limitación en la movilidad y actividad del paciente. El punto de corte más importante, situado entre las categorías 2 y 3 de la escala, se establece en función del tiempo de permanencia en cama del paciente durante el día, la realización o no de las actividades de autocuidado y la presencia de síntomas. Así, la categoría 2 implicaría menos del 50% del tiempo en cama, posibilidad de realización de todas las actividades de autocuidado y escasa sintomatología, mientras la categoría 3 significa más del 50% del tiempo en cama, necesidad de ayuda en las actividades de autocuidado y gran sintomatología. En relación al estudio realizado se obtuvo al finalizar el tratamiento, se realizó una nueva evaluación de la escala de Zubro mejorando de 3 a 0 en 1 paciente, y de 3 a 1 en dos paciente. Se asoció la escala de satisfacción personal reportando un paciente como muy satisfecho y dos como satisfecho. Dos de los pacientes se reintegraron a actividades laborales diferentes a las que desempeñaban antes de la fractura de fémur, solo uno de ellos desarrolla la misma labor.

5. DISCUSIÓN

Las fracturas de fémur son situaciones frecuentes que se agravan conforme aumenta el número de vehículos automotores (motocicletas, automóviles, cuatriciclos, transporte pesado) y el crecimiento anual de la población por nacimiento o por inmigración.

En el evento de un accidente de cualquier tipo que involucra la fractura de fémur, particularmente, el afectado pasa a través de un procedimiento de diagnóstico que pretende determinar la magnitud del problema. Una vez determinada la condición del paciente, se procede a definir la estrategia de abordaje del problema. Las fracturas del fémur son muy dolorosas y difíciles de tratar, sobre todo cuando el hueso se infecta y la consolidación no se concreta, por lo tanto representa todo un reto para el cirujano ortopeda tras el intento de realizar una cirugía de reconstrucción al fémur para así no realizar un procedimiento radical como es la amputación de la extremidad.

Surge, entonces, la necesidad de hacer una intervención más especializada, en particular cuando la infección ósea ha causado la muerte del tejido óseo y se convierte en un problema. El trabajo de cirugía es en esos casos la solución y sobre todo cuando se hace necesaria una reducción del hueso afectado, asociado a nuevas técnicas quirúrgicas y mejor tecnología de fijación externa, logrando mejores resultados.

Los tres casos atendidos en el Hospital Monseñor Sanabria fueron sometidos a un procedimiento de reconstrucción de fémur, mediante la colocación de un sistema de fijación externa monolateral tipo LRS, más transporte óseo, siendo este un punto de discusión a nivel mundial sobre que tipo de fijador externo es el ideal para la realización del transporte óseo, estando algunos a favor del fijador de Ilizarov y otros por el monolateral. Aunque el fijador de Ilizarov ha demostrado mejor control sobre factores como longitud y angulación, en este estudio aquí no se evidencia debido a que en todos los paciente se utilizó fijación externa monolateral tipo LRS, pero prevaleció factores como: la presencia de lesiones en la piel, deformidades angulares, ubicación del defecto, tamaño del defecto y sin lugar a duda la experiencia del cirujano.

Las complicaciones se presentaron en los tres casos registrados; sin embargo, la situación fue controlada y se logró la sanación de las fracturas, mediante transporte óseo.

La efectividad del procedimiento queda en evidencia al lograr en los tres casos la consolidación del 100%, con buenos resultados tras la valoración a través de las escalas realizadas al final del tratamiento. Aunque en uno de los casos se documentó no consolidación del docking site durante el transporte óseo, se logró resolver tras la reavivamiento de los borde más auto injerto de cresta iliaca, sin evidencia de signos de infección al finalizar este estudio en ninguno de los tres pacientes.

Las escalas de funcionalidad y de satisfacción personal utilizadas en este estudio demostró la eficacia del transporte óseo en la reconstrucción de fractura de fémur asociado a osteomielitis crónica.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La incidencia de fracturas de fémur ha ido en aumento, tanto en número como en gravedad debido al incremento de vehículos y al crecimiento anual de la población por nacimiento o por inmigración.

2. Los pacientes masculinos tienen una mayor incidencia como lo indican las estadísticas mundiales. En este estudio, se define como del 100%.

3. La utilización como fijador externo el monolateral es una buena alternativa para el transporte óseo.

4. La escala de funcionalidad y conjunto con los resultados clínicos-radiológicos demostró que el transporte óseo es una buena alternativa en aquellos pacientes que, tras sufrir fractura de fémur, se asoció osteomielitis.

6.1.Recomendaciones

- ❖ Realizar charlas par concientización a los usuarios de los vehículos automotores sobre la importancia de seguir normas de tránsito para minimizar las secuelar de fracturas ocasionadas por accidentes de tránsito.
- ❖ Implementar multiples talleres prácticos para el entrenamiento sobre las diversas técnicas existentes de transporte óseo y avances del mismo.
- ❖ Analizar los resultados para modificar conductas y ofrecer mejor atención a nuestros pacientes en el servicio de traumatología y ortopedia.
- ❖ Continuar con la investigación sobre la técnica de transporte óseo asociado a osteomielitis crónica y así realizar mejoras en el manejo de las posibles complicaciones del procedimiento.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7.1 Bibliografía Citada

1. <http://salud.ccm.net/faq/12898-femur-definicion>
2. Orona, J. J. y M. Vázquez. (2005). Recuperación de pérdidas óseas de tibia mediante transporte óseo con fijadores externos. *Acta Ortopédica Mexicana*. 19(2), 42-48.
3. Benedetti, J. M., Satizabal, C. y J. R. Araujo. (2010). Transporte óseo con método Ilizarov en el tratamiento de pseudoartrosis infectada de tibia. *Rev. Col. Or. Tra.* 24(1), 26-31.
4. Carrasco, A. y M. Martínez. (1992). El transporte óseo: una alternativa en el tratamiento de los defectos óseos segmentarios masivos. *Rev. Esp. Cir. Osteoart.* 27, 183-187.
5. <http://www.monografias.com/trabajos92/disenoyempleo-transportador-oseo/disenoy-empleo-transportador-oseo.shtml#ixzz4mj3HOIho>
6. SCRIBD, es.scribd.com
7. Universidad de Sevilla, España, 2015.
8. Universidad de Valencia. España, 1999.
9. Fundación Mapfre, en TRAUMA, 2010, Transporte óseo femoral.
10. <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/580/art2.pdf>
11. Wagner H. Operative Beinverlängerung. *Der. Chirug.* 1.971; 42: 260-6.
12. Wagner H. Operative Lengthening of the femur. *Clin. Orthop.* 1.978; 136:125-42.
13. De Bastiani G., Aldegheri R, Renzi-Brivio L, Trivella G. Limb Lengthening by callus distraction (callotaxis). *J Pediatr Orthop* 1987; 7: 129-34.
14. Tachdjian MO. The Wagner technique. Book of abstracts of 16th Pediatric Orthopedic Seminar. San Francisco, May 1988.
15. De Bastiani G, Aldegheri R., Renzi-Brivio L. The treatment of fractures with a dynamic axial fixator. *J Bone Joint Surg* 1984; 66: 538-45.
16. De Bastiani G., Aldegheri R., Renzi-Brivio L. Dynamic axial fixation. A rational alternative for the external fixation of fractures. *Int Orthop* 1986; 10: 95-9.

17. De Bastiani G. Limb Lengthening by callotasis. Book of abstracts of 16th Pediatric Orthopedic Seminar. San Francisco, May 1988.
18. Price TC, Cole JD. Limb Lengthening by callotasis for children and adolescents. Early experience. Clin. Orthop. 1990; 250: 105-11.
19. Ilizarov GA, Deviatov AA. Operative elongation of the leg with simultaneous correction of the deformities. Ortop Traumatol Protez 1969; 30: 32-7.
20. Ilizarov GA, Deviatov AA. Operative elongation of the leg. Ortop Traumatol Protez 1971; 32: 20-5.
21. Monticelli G, Spinelli R. Allungamento degli arti mediante corticotomia a cielo chiuso. G Ital Ortop Traum 1983; 9: 139-52.
22. Moseley CF. Leg Lengthening. A review of 30 Years. Clin Orthop 1989; 247: 38-43.
23. Monticelli G, Spinelli R. Leg lengthening by closed metaphyseal corticotomy. G Ital Ortop Traum 1983; 9: 139-150.
24. Anderson WV. Leg Lengthening. J Bone Joint Surg 1952; 34B: 150.
25. Kawamura B. Leg-Lengthening. Seikei-geka 1966; 17: 872.
26. Kawamura B, Hosono S, Takahasi T, Yano T, Kobayashi Y: Limb Lengthening by means of subcutaneous osteotomy. J Bone Joint Surg 1968; 50A: 851-65.
27. Ring PA. Experimental bone-lengthening by epiphyseal dsitraction. Br J Surg 1958; 49: 169-73.
28. Zavijalov PV, Plaskin JT. Elongation of crural bones in children using a method of distraction epiphysiolysis. Vestn Khir Grekova 1967; 103: 67-82.
29. Zavijalov PV, Plaskin JT. Distraction epiphysiolysis in lengthening of the lower extremity in children. Khirurgija 1968; 44: 121-37.
30. Ilizarov GA, Soybelman LM. Some clinical and experimental data on the bloodless lengthening of the lower limbs. Exp Khir Anest 1969; 4: 27-32.
31. Bensahel H, Huguerin Ph, Brard JL. L'allongement transépiphysaire du tibia. A propos d'un cas. Rev Chir Orthop 1983; 69: 245-7.
32. Berchiche R, Wittw KF. Allongement du squelette jambier par épiphysiolysedistraktion. Traitement des inégalites des membres inférieurs. Acta Orthop Belg 1983; 49: 321-31.

33. Guarniero R, Barros TEP. Femoral lengthening by the Wagner method. Clin Orthop 1990; 250: 154-9.
34. Arrien A. Estudio comparativo de las osteotomías a cielo abierto y percutáneas en la elongación ósea. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra. Pamplona, 1986.
35. Gil Albarova J. Efecto de la distracción diferida sobre la osteogénesis en la elongación ósea. Estudio experimental. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra. Pamplona, 1991.
36. Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación. 6a edición. McGraw Hill.
37. Paley D: Modern techniques in limb lengthening. Clin Orthop 250(2):154,1990.
38. Paley D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. Clin Orthop 1990,250:81.
39. Wagner H. Operative lengthening of the femur. Clin Orthop Relat Res 1978, 136: 125-142.
40. Jones DC. Moseley CF. Subluxation of the knee as a complication of femoral lengthening by the wagner technique. J Bone Joint Surg Br 1985, Jan:67(1):33-5.
41. Green SA. Complications of pin and wire external fixation. Instr course Lect 1990, 39:219.
42. Cañadell J. Aquerreta D. Forriol F. Prospective study of bone lengthening. Journal of Pediatric Orthopaedics B 1993,2(1):1.
43. Aguirre Cañadell, Mario. Efectos de la dinamización axial sobre la consolidación ósea del callo de elongación. Tesis Doctoral de la Universidad de Navarra dirigida por el Prof. Cañadell.1990.
44. Aquerreta JD, Forriol F. Cañadell J. Complications of bone lengthning. Int Orthop 1994,18(5):299-303.
45. Aldegheri R, Trivella G. Lavani F. Epiphyseal distraction. Hemichondrodiatasis. Clin Orthop Relat Res 1989. Apr (241): 128-36.
46. Magnuson, P. Lengthening of shortened bones of the leg by operation. Surg Gynecol Obstet. 1913; 16: 63.

47. Putti V, Peltier LF. The operative lengthening of the femur. Clin Orthop Relat Res 1990; 250: 4-7.
48. Compere E. Indications for and against the leg-lengthening operation: Use of the tibial bone graft as a factor in preventing delayed unión, non-union, or fracture. The Journal of Bone and Joint Surgery 1936,18(3):692.
49. Ring, PA. Experimental bone lengthning by epiphysial distraction. Br J Surg, 1958, 49:169.
50. Ilizarov GA: The tensión-stress effect on the génesis and growth of tissues. Part 1. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. Clin Orthop Relat Res 1989,238: 249-281.
51. Cañadell J. Forrio F. Cara JA. Removal of metaphyseal bone tumours with preservation of the epiphysis. Physeal distraction before excision. J Bone Joint Surg Br 1994, Jan:76(1):127-32.
52. Cañadell J. Others. Elongación ósea: Aspectos clínicos y experimentales. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología 2003, 47(04):283.
53. Arrien Araluce. Anton. Estudio comparativo de la osteotomía a cielo abierto y percutánea en la elongación de extremidades. Tesis doctoral de la Universidad de Navarra dirigida por el Prof. Cañadell.1990.
54. Gil-Albarova J. De Pablos J. Franzeb M, Cañadell J. Delayed distraction in bone lengthening. Improved healing in lamb. Acta orthop Scand 1992, Dec, 63(6):604-6.
55. Krieg AH, Speth BM, Foster BK. Leg lengthening with a motorized nail in adolescents: An alternative to external fixators. Clin Orthop Relat Res 2008. Jan,466(1):189-97.

8.2 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Aronson J, Good B, Stewart C, Harrison B, Harp J. Preliminary studies of mineralization during Distraction Osteogenesis. Clin Orthop 1.990; 250: 43-9.
- Arrien A. Estudio comparativo de las osteotomías a cielo abierto y percutáneas en la elongación ósea. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra. Pamplona, 1.986.

Cañadell J, De Pablos J. Los métodos de elongación ósea y sus aplicaciones. Rev. Ortop Traum 1.990; 34IB:327-44.

Cañadell J, De Pablos J. Métodos de elongación ósea y sus aplicaciones. Pamplona. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra SA, 1.989.

De Pablos J, Cañadell J (Eds). Elongación ósea. Estado actual y controversias. Pamplona. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra SA, 1.990.

DeCoster, T. A., Gehlert, R. J., Mikola, E. A. y M. A. P. (2004). Management of Posttraumatic Segmental Bone Defects. J Am Acad Orthop Surg. 12, 28-38.

Delloye C, Delefortrie G, Coutelier L, Vincent A. Bone regenerate formation in cortical bone during distraction lengthening. An experimental study. Clin Orthop 1.990; 250: 34-42.

Guarniero R, Barros TEP. Femoral lengthening by the Wagner method. Clin Orthop 1.990; 250: 154-9.

Ilizarov GA. Clinical application of the tension-stress effect for limb lengthening. Clin Orthop 1.990; 250: 8-26.

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 1.989; 238: 249-81.

Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part II. The influence of the rate and frequency of distraction. Clin Orthop 1.989; 239: 263-85.

Ilizarov, G. A. (1989). The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part II: the influence of the rate and frequency of distraction. Clin Orthop Relat Res. 239, 263–285.

Kojimoto H, Yasui N, Goto T, Matsuda S, Shimomura S. Bone lengthening in rabbits by callus distraction. The role of periosteum and endosteum. J Bone Joint Surg 1.988; 70B; 543-9.

Paley D. Current Techniques of Limb Lengthening. J Pediatr Orthop 1.988; 8: 73-92.

ANEXOS

Anexo 1: Informe de casos clínicos

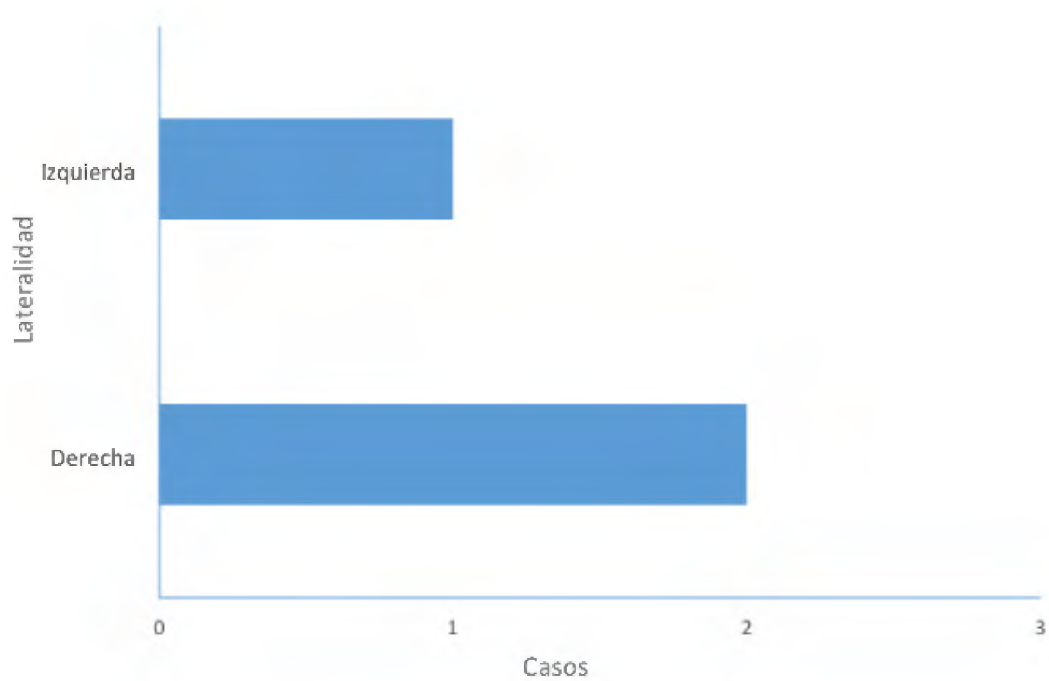
TABLA 1

Escala de estado funcional de Zubrod

0	Totalmente activo: capaz de llevar a cabo todas las actividades previas a la enfermedad sin restricción
1	Restringido en actividades físicamente extenuante, pero ambulatorio y capaz de llevar a cabo el trabajo de naturaleza liviana o sedentaria, por ejemplo: tareas domésticas livianas, trabajo de oficina
2	Ambulatorio y capaz de todos los cuidados personales, pero incapaz de llevar a cabo cualquier actividad laboral. Se levanta y camina más del 50% de las horas de vigilia.
3	Capaz solo de cuidados personales limitados, confinado a la cama o a una silla más del 50% de las horas de vigilia.
4	Completamente discapacitado. No puede llevar a cabo ningún cuidado personal. Totalmente confinado a una cama o silla.
5	Muerto.

Escala de satisfacción personal

Calificación	Excelente	Sobresaliente	Bueno	Regular	Deficiente
Cualitativa					
Grado de Satisfacción	Muy satisfecho	Satisfecho	Ns/Ni	Poco satisfecho	insatisfecho
Calificación					

Cuantitativa**Gráfico 2: Lateralidad**

Se evidenció que el predominio de miembro inferior afectado fue el derecho.

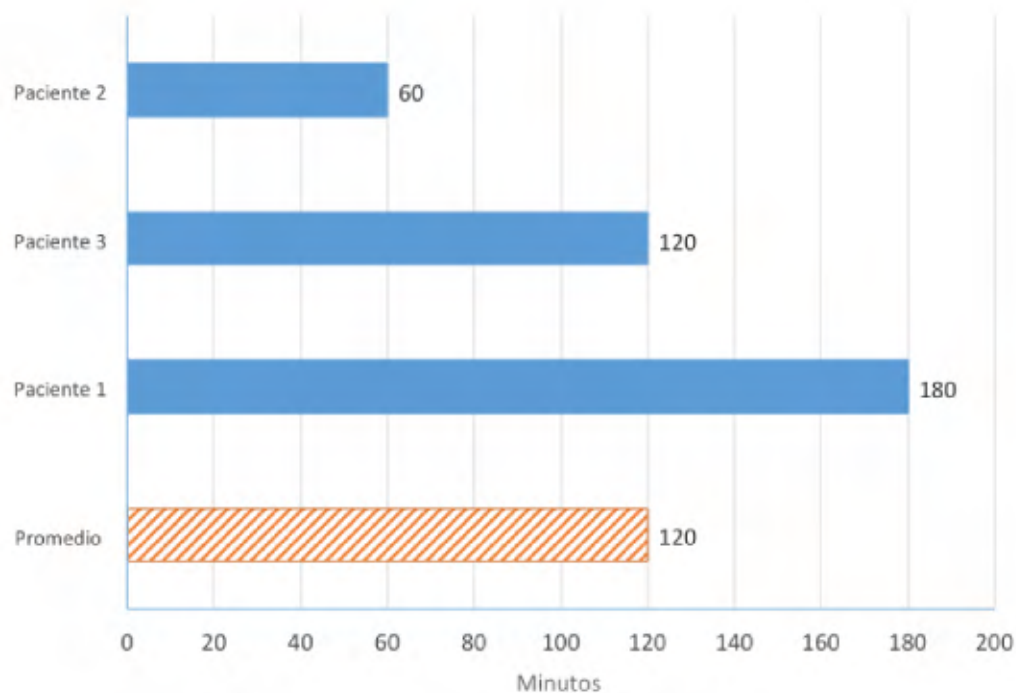


Gráfico 3: Tiempo quirúrgicos segunda hospitalización
El rango de tiempo quirúrgico fue entre 60-180 minutos con un promedio de 120 minutos para la primera intervención quirúrgica.

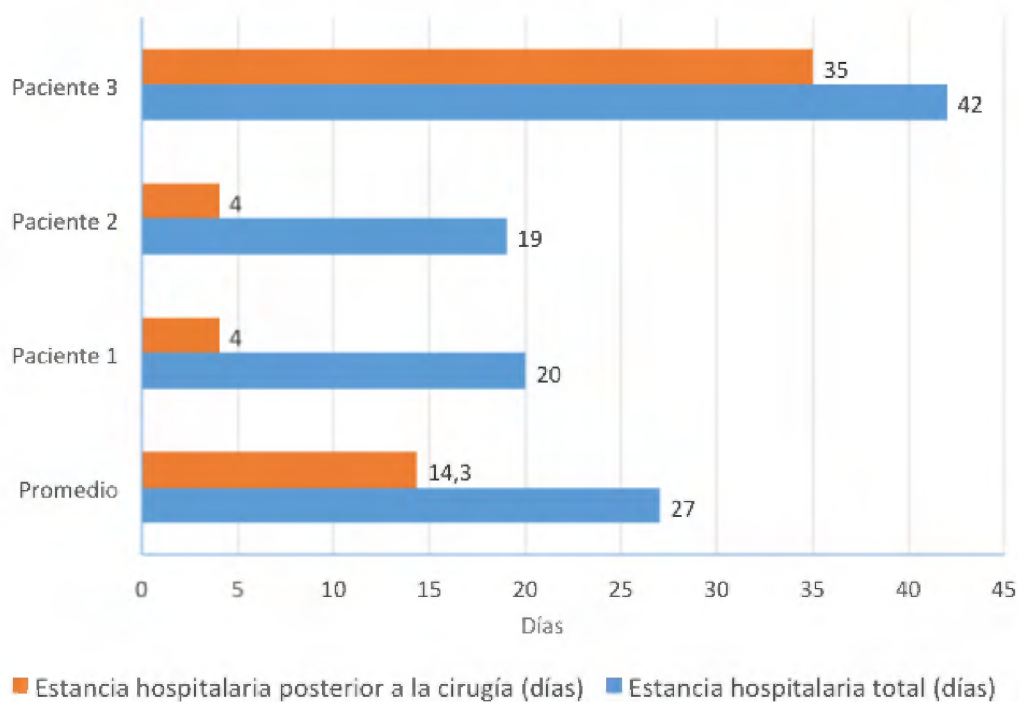


Gráfico 4: Tiempo de hospitalización segunda hospitalización.

La evaluación de la presencia de las condiciones postoperatorias, se documentó una estancia hospitalaria entre los 19 a los 42 días previo al transporte óseo y con una estancia posterior entre los 4 a los 35 días.

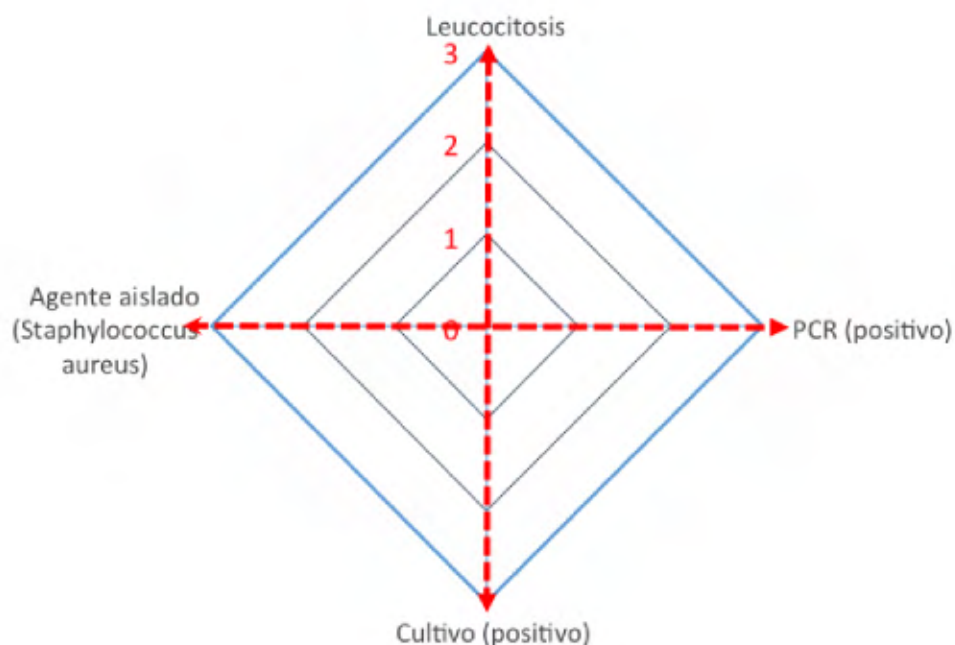


Gráfico 5: Características clínicas en segunda hospitalización.

Ante la evaluación de las características presentes durante la segunda hospitalización, se evidenció que los pacientes presentaron síntomas de fiebre, dolor y limitación funcional. En los tres casos, se utilizó la radiografía convencional como medio de diagnóstico de imágenes. La determinación de laboratorio evidenció la presencia de leucocitosis y PCR positiva, así como cultivo positivo con aislamiento de *Staphylococcus aureus* en todos los casos.

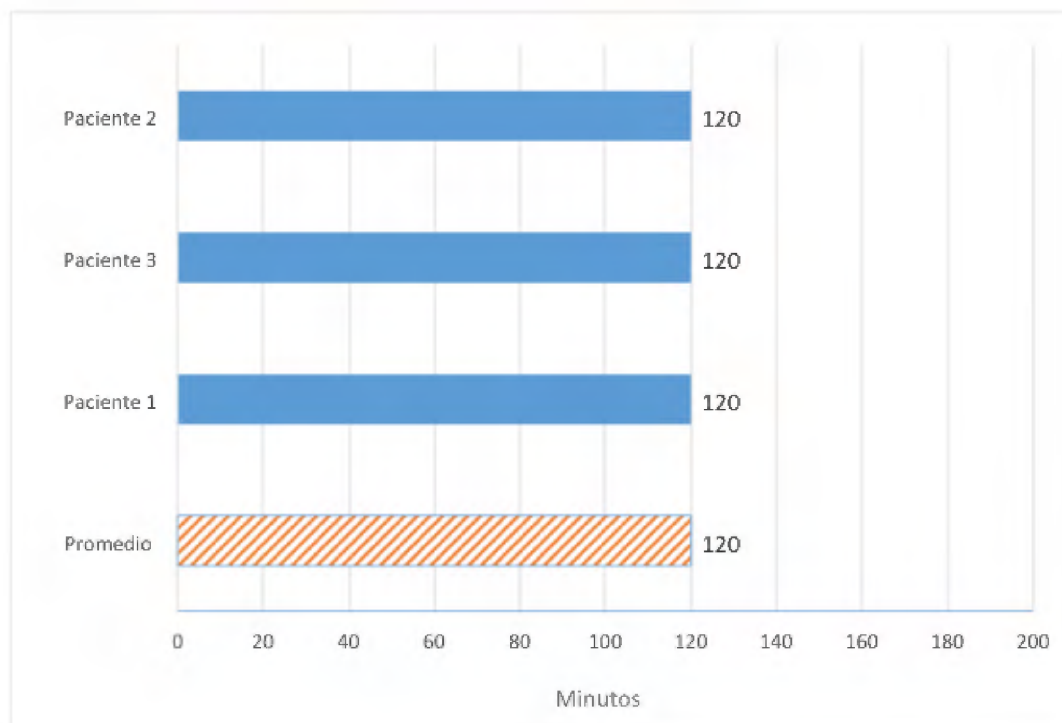


Gráfico 6: Tiempos quirúrgicos tercer hospitalización.

El procedimiento realizado para los tres casos evaluados fue el retiro del fijador externo y la colocación de la placa anatómica a fémur, sin la presencia de colecciones, sangrado e inestabilidad hemodinámica documentada. El quirúrgico reportado evidenció ser de 120 minutos aproximadamente en todos los casos.

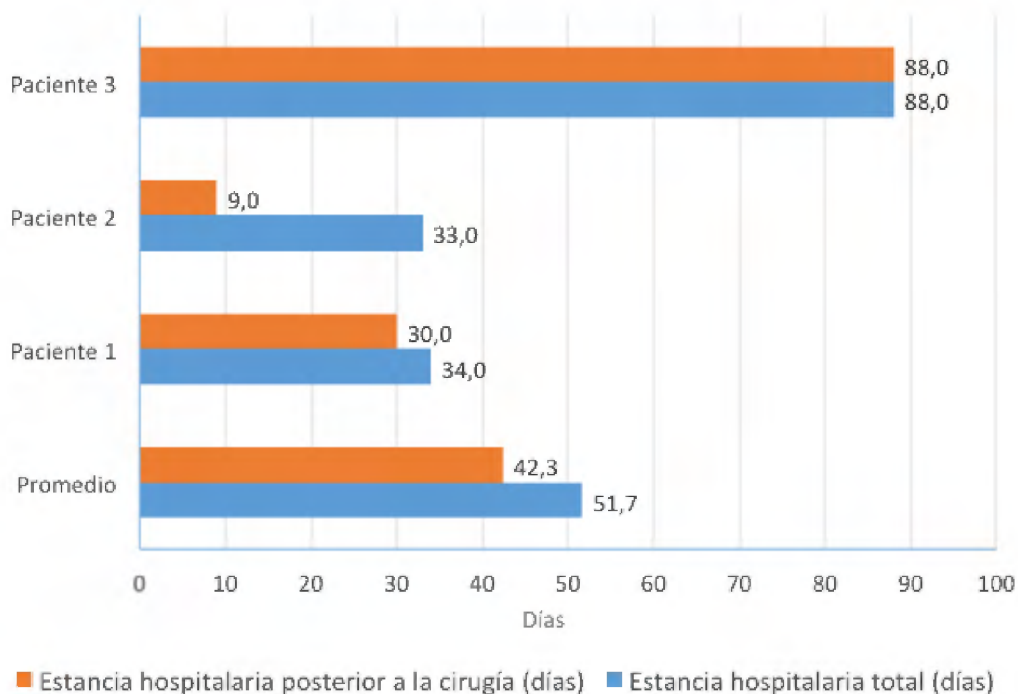


Gráfico 7: Tiempo de hospitalización en tercer hospitalización.

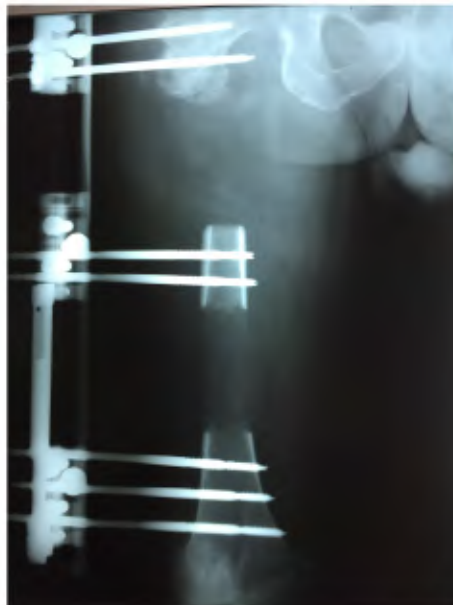
De las características posoperatorias inmediatas, se documentó que no se presentaron infecciones asociadas a la atención en salud, con una estancia máxima hospitalaria de 4 días a los 14 días posteriores a la cirugía. No se documentó reingresos dentro de las 72 horas del egreso hospitalario.

Historial radiológico de los pacientes

Paciente: López Porras José

Edad: 58 años

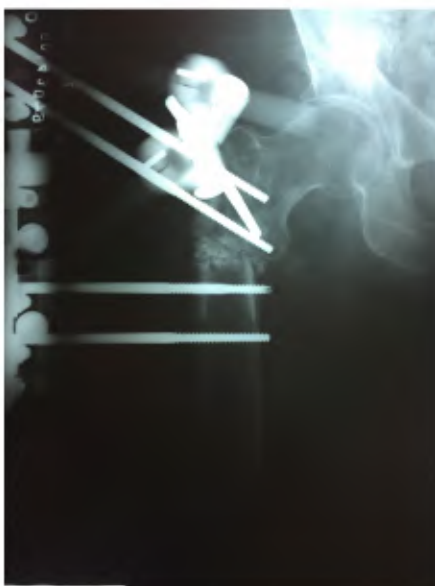
Fractura: fractura subtrocantérica de fémur derecho cerrada



Inicio del transporte óseo



Deformidad angular en varo
Conclusión de transporte óseo:18.5 cm



Colocación de cabezal en T
Corrección de deformidad en varo
Colocación de injerto óseo autólogo



Fractura del callo de elongación



Colocación de placa curva anatómica de Fémur

Paciente: Venegas Porras German

Edad: 56 años

Fractura: fractura transtrocantérica de cadera izq más fractura diafisiaria distal de fémur izq cerrada



Colocación de clavo tipo TFN más placa LISS de fémur



Colocación de clavo tipo TFN más placa LISS de fémur



Conclusión de transporte óseo
Transporte óseo de 9 cm



Colocación de placa LISS de fémur



Colocación de placa LISS de fémur

Paciente: Orellana Orellana Wayner.

Edad: 41 años.

Fractura: Fractura subtrocantérica de fémur derecha expuesta.



Conclusión de transporte óseo: 11 cm
Colocación de placa curva anatómica de fémur



Conclusión de transporte óseo: 11 cm
Colocación de placa curva anatómica de fémur



Conclusión de transporte óseo: 11 cm
Colocación de placa curva anatómica de fémur

Anexo 2: Carta de revisión filológica

CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA

San José, 27 de agosto de 2018

Universidad de Costa Rica
Sistema de Estudios de Posgrado
Posgrado de Ortopedia

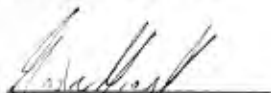
Estimados señores y estimadas señoras:

Hago constar que leí y corregí el trabajo final de graduación, denominado “Eficacia del transporte óseo en la reconstrucción de fractura de fémur, osteomielitis crónica, procedimiento realizado en el Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas, junio 2014– junio 2017”, elaborado por Luis Gerardo Naranjo Jiménez, para optar por el grado de especialista en Ortopedia.

Revisé errores gramaticales, de puntuación, ortográficos, de estilo y otros relacionados con el campo filológico. Con base en lo anterior, considero que dicho trabajo cumple con los requerimientos para ser presentado como requisito de conclusión por parte de la postulante al grado de bachillerato.

Se suscribe de ustedes cordialmente,

Andrea Araya Fonseca
Filóloga Española
Cédula: 1-291-0371
Carné de ACFIL: 087

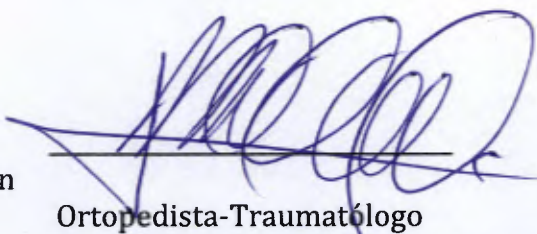


Firma

Aprobación de Tutor

En mi carácter de tutor de trabajo presentado por el Dr. Luis Naranjo Jiménez para optar por el grado y título de maestría académica en Ortopedia y Traumatología: Eficacia del transporte óseo en la reconstrucción de fractura de fémur, osteomielitis crónica, procedimiento realizado en el Hospital Monseñor Sanabria, Puntarenas, Junio 2014- junio 2017. Considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe.

En la ciudad de Alajuela al 5 día del mes de Mayo del 2018.



Dr. Vladimir Castro Dubón

Ortopedista-Traumatólogo
Jefatura de Ortopedia Hospital de Alajuela