

**EL DISPOSITIVO DE FIJACIÓN EXTERNA DE ILIZAROV: INDICACIONES,  
RESULTADOS Y COMPLICACIONES EN LOS PACIENTES QUE CONSULTAN  
AL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER, BUCARAMANGA,  
COLOMBIA**

**JORGE EDWIN MACIAS HERRERA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE SALUD  
DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA  
BUCARAMANGA  
2010**

**EL DISPOSITIVO DE FIJACIÓN EXTERNA DE ILIZAROV: INDICACIONES,  
RESULTADOS Y COMPLICACIONES EN LOS PACIENTES QUE CONSULTAN  
AL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER, BUCARAMANGA,  
COLOMBIA**

**JORGE EDWIN MACIAS HERRERA**

Tesis de grado presentado como requisito para optar al título de ESPECIALISTA  
EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

Director de tesis

**PEDRO ANTONIO GONZÁLEZ CAMACHO**  
Médico Cirujano, Ortopedista y Traumatólogo  
Docente Universitario

Codirector

**CARLOS ORLANDO DÍAZ MANTILLA**  
Médico Cirujano, Ortopedista y Traumatólogo  
Docente Universitario

Asesor metodológico

**MIGUEL ANGEL CASTRO JIMENEZ**  
Médico Cirujano, Magíster en Epidemiología  
Docente Universitario, Asesor Instituto Nacional de Salud

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE SALUD  
DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA  
BUCARAMANGA  
2010**

“A Dios, mis padres, y hermanas quienes me han dado la motivación y fuerza necesaria para alcanzar este logro en mi vida profesional”.

**Jorge Edwin**

## **AGRADECIMIENTOS**

A todos los docentes de la especialidad de Ortopedia y Traumatología de la Universidad Industrial de Santander, por el soporte científico que me brindaron durante todo mi proceso de formación e investigación y por ofrecerme su experiencia y consejos continuos.

A mis compañeros de la especialización de ortopedia y traumatología por su apoyo y respaldo durante el proceso de formación.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
1. JUSTIFICACIÓN	15
2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	16
3. OBJETIVOS	17
3.1 OBJETIVO GENERAL	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
4. MARCO TEÓRICO	18
4.1 DEFINICIÓN Y UNA HISTORIA BREVE DE LA TÉCNICA DE ILIZAROV:	18
4.2 MECANISMO DE ACCIÓN	19
4.3 INDICACIONES GENERALES	20
5. METODOLOGÍA	25
5.1 TIPO DE ESTUDIO	25
5.2 DEFINICIÓN DE CASO	25
5.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	25
5.4 TAMAÑO DE MUESTRA	25
5.5 FUENTES DE DATOS	25
5.6 RECOLECCIÓN DE DATOS Y DIGITACIÓN	25
5.7 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE VARIABLES	25
5.7.1 VARIABLES DEMOGRÁFICAS Y SOCIOECONÓMICAS	26
5.7.3 VARIABLES CON RESPECTO AL PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO Y EL DISPOSITIVO	27
5.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS	28
5.9 ANÁLISIS ÉTICO	28
6. RESULTADOS	29
6.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS	29

6.2 ANTECEDENTES CLÍNICOS, INDICACIONES PARA LA TÉCNICA DE ILIZAROV Y OTROS FACTORES CLÍNICOS RELACIONADOS	31
6.3 RESULTADOS DEL USO DE LA TECNICA DE ILIZAROV, COMPLICACIONES Y OTROS FACTORES RELACIONADOS A SU COLOCACIÓN	33
7. DISCUSIÓN	36
8. CONCLUSIONES	38
BIBLIOGRAFÍA	39

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características demográficas y socioeconómicas de los pacientes sometidos a técnica de Ilizarov en el Hospital Universitario de Santander, Bucaramanga, Colombia. 30

Tabla 2. Condiciones clínicas y factores relacionados a la decisión de someter al paciente a la técnica de Ilizarov en el Hospital Universitario de Santander, Bucaramanga, Colombia. 31

Tabla 3. Tipo de intervención asociada a la colocación del sistema de Ilizarov en pacientes atendidos en el Hospital Universitario de Santander, Bucaramanga, Colombia. 33

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Aparato de fijación externa (Tomado de Martínez G, et al; 2002)	18
Figura 2. El método propuesto por Hipócrates para reducir una fractura de tibia y peroné y mantener la reducción con un aparato de fijación externa (Tomado de Peltier LF, 1990)	19
Figura 3. Radiografía que muestra la colocación del fijador externo de Ilizarov (Tomado de Martínez G, et al; 2002)	20
Figura 4. Edad de los pacientes sometidos al método de Ilizarov en el Hospital Universitario de Santander según sexo, Bucaramanga, Colombia.	29
Figura 5. Alternativas terapéuticas previas a la colocación del mecanismo de Ilizarov, Hospital Universitario de Santander, Bucaramanga, Colombia	32
Figura 6. Discrepancia en las mediciones de ambas extremidades al inicio y al final del tratamiento con el sistema y su reducción absoluta final	34

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS

42

## RESUMEN

**TITULO:** EL DISPOSITIVO DE FIJACIÓN EXTERNA DE ILIZAROV: INDICACIONES, RESULTADOS Y COMPLICACIONES EN LOS PACIENTES QUE CONSULTAN AL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER, BUCARAMANGA, COLOMBIA\*

**AUTOR:** MACIAS HERRERA JORGE EDWIN\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Técnica de Ilizarov; procedimientos ortopédicos; deformidades; fracturas; Colombia

**Objetivos:** Identificar las indicaciones clínicas para el uso de la técnica de Ilizarov como una opción de tratamiento ortopédico y determinar sus resultados y complicaciones en pacientes que consultan a un hospital colombiano.

**Métodos:** Este es un estudio descriptivo, serie de casos, en pacientes que consultan a un hospital entre el 1 de Mayo, 2006 y el 31 de Octubre, 2009 quienes fueron sometidos a tratamiento de ortopedia usando la técnica de Ilizarov de osteogénesis por distracción. Se recolectaron datos relacionados a variables demográficas, indicación clínica para uso de la técnica, sus resultados y complicaciones. Se calcularon proporciones y medianas. Se usaron pruebas de Pearson Chi-cuadrado y suma de rangos de Wilcoxon. Los valores  $p$  inferiores a 0.05 se consideraron significativos.

**Resultados:** En total, 28 pacientes fueron incluidos; 82,1% (n=23) eran hombres, la edad mediana fue 40 años y cuatro (14,3%) tenían patología preexistente. Las indicaciones clínicas para el uso de técnicas de Ilizarov fueron, principalmente, pseudoartrosis (46,4%) y fracturas (25%). La corticotomía fue realizada en 15 pacientes (53,5%), en quienes las discrepancias medianas en la longitud de las extremidades inferiores fueron de 7 cm al inicio y 0 cm al final del seguimiento. La complicación más común fue la infección superficial (3,6%), pero en 18 (64,3%) de ellos no se observó complicación alguna.

**Conclusión:** Estos resultados muestran que el uso de la técnica de Ilizarov es una buena opción para tratar varias causas de deformidad o discrepancia en la longitud de las extremidades.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Universidad Industrial de Santander, Facultad de Salud, Escuela de Medicina, Departamento de Ortopedia y traumatología, Director: Gonzalez Camacho Pedro Antonio

## ABSTRACT

**Title:** The Ilizarov technique: Clinical indications, results and complications in patients who are being treated in a clinical institution, Bucaramanga, Colombia.\*\*

**AUTHOR:** MACIAS HERRERA Jorge Edwin\*\*

**KEYWORDS:** Ilizarov technique; orthopedic procedures; deformities; fractures; Colombia

**Objective:** To identify the clinical indications for using the Ilizarov technique as an orthopedic option and to determine its results and complications in patients attending a Colombian hospital.

**Methods:** This is a descriptive case series study in patients attending a hospital located in Bucaramanga City, Colombia, between May, 2006 and October, 2009. We define a case as a patient who was underwent to orthopedic treatment using the Ilizarov technique of distraction osteogenesis. We collected data related to demographic variables; clinical indication for using this technique, its results and complications. Proportions and medians were calculated. Chi-squared and Wilcoxon-Rank test were used for comparisons. A  $p$ -value of 0.05 or less was considered as statistically significant.

**Results:** Overall, 28 patients were included; 82,1% (n=23) were men, median age was 40 years and four (14,3%) of them had a preexisting pathology. Clinical indications for using the Ilizarov techniques were, mainly, pseudoarthrosis (46,4%) and fractures (25%). Corticotomy was performed in 15 patients. The leg length discrepancies (median values) were 7 cm at the beginning and 0,5 at the ending of the follow-up . The most common complication was the superficial infection (3,6%), but in 18 (64,3%) of them, complications were not found.

**Conclusion:** These results show that using Ilizarov technique is a good therapeutic option for treating patients with several causes of deformity or length discrepancy in extremities.

---

\*\* Proyecto de Grado

\*\* Universidad Industrial de Santander, Facultad de Salud, Escuela de Medicina, Departamento de Ortopedia y traumatología, Director: Gonzalez Camacho Pedro Antonio

## INTRODUCCIÓN

El dispositivo de fijación externa de Ilizarov, conocido también como fijador externo de agujas a tensión y método (técnica) de Ilizarov, es considerado aún un aparato que revolucionó el tratamiento de problemas músculo-esqueléticos de difícil manejo, en especial, cuando se relaciona a la necesidad de alargamiento de extremidades y corrección de sus deformidades por diferentes causas. Es una combinación de anillos metálicos, alambres y barras.<sup>1</sup> Este sistema utiliza un mecanismo de osteotomía de baja energía (corticotomía) que se basa en el principio de osteogénesis por distracción (o fuerza de tracción por estrés) en el cual hay crecimiento óseo según un estímulo externo.<sup>2,3</sup>

Aunque la respuesta exitosa a esta técnica depende de múltiples factores se considera que la estabilidad del aparato es la más importante, la cual, a su vez, depende de la inserción adecuada de alambres y una distancia apropiada entre ellos, de tensión apropiada, de un número específico de alambres, del posicionamiento y del número de anillos adecuados y del buen ajuste de los pernos.<sup>4</sup> El método de Ilizarov posee grandes ventajas sobre otros sistemas de fijación y alargamiento del hueso, incluyendo la posibilidad de preservación vascular, con lo que se garantiza un crecimiento óseo adecuado y, además, ha mostrado una respuesta apropiada en traumas de alta energía en extremidades superiores.<sup>5</sup> No obstante, el procedimiento tiene el riesgo de llevar a necrosis térmica y, por tanto, se requiere una preparación prequirúrgica adecuada.

Esta técnica quirúrgica es utilizada en pacientes que asisten por diferentes patologías, incluyendo trauma, al Departamento de Ortopedia del Hospital Universitario de Santander; no obstante, no existe un análisis detallado de las condiciones que llevan a la decisión de implementar este método por parte del ortopedista, ni se ha realizado un seguimiento a los resultados o complicaciones secundarias al procedimiento. Este trabajo describe las condiciones o enfermedades en las cuales se indica un dispositivo de fijación externa de Ilizarov en nuestra institución y las consecuencias de esta decisión, medidas en el logro o no del resultado esperado y la frecuencia y tipo de complicaciones.

---

<sup>1</sup> BIRCH JG, SAMCHUKOV ML. Use of the Ilizarov Method to correct lower limb deformities in children and adolescents. *J Am Acad Orthop Surg.* 2004; 12(3): 144-154.

<sup>2</sup> CALHOUN JH, KHAZZAM M, MANRING MM, KIRIENKO A. Fine-wire fixators for foot deformities. *Curr Ortho Practice.* 2008; 19 (2): 197-205.

<sup>3</sup> KIRIENKO A, VILLA A, CALHOUN JH. *Ilizarov Technique for Complex Foot and Ankle Deformities.* New York: 2004.

<sup>4</sup> KULKARNI M. Operative Technique of Ilizarov Method. En: Kulkarni GS. *Textbook of orthopedics and trauma (Volume 2).* Jaypee Brothers Medical Publishers: New Delhi; 2008.

<sup>5</sup> FODOR L, ULLMAN Y, SOUDRY M, LERNER A. Long-Term Results After Ilizarov Treatment for Severe High-Energy Injuries of the Elbow. *J Trauma.* 2009; 66: 1647-1652.

## **1. JUSTIFICACIÓN**

El tratamiento con el fijador externo de Ilizarov les ofrece a los pacientes una opción relativamente segura de recuperación de los efectos físicos causados por traumas u otras condiciones de difícil manejo que llevan a deformidad y falta de simetría de las extremidades. No obstante, algunas complicaciones pueden presentarse debido a diferentes factores intra- o postquirúrgicos y es necesario documentar su presencia.

El uso del método de Ilizarov es una alternativa terapéutica para casos en los que otros procedimientos pudieron fallar, lo que podría convertirlo en una forma de garantizar la calidad de vida futura y la disminución de secuelas psicológicas de los pacientes.

Esta técnica quirúrgica ha sido utilizada en pacientes que son atendidos en el Departamento de Ortopedia del Hospital Universitario de Santander; no obstante, no se había realizado una descripción de cuáles son sus indicaciones y de las complicaciones que se han presentado en estos pacientes.

## **2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

Este estudio se basa en dos preguntas fundamentales:

1. ¿Cuáles son las indicaciones clínicas que llevaron a los ortopedistas a someter al tratamiento con la técnica de Ilizarov a los pacientes que consultaron al Hospital Universitario de Santander entre el 1 de mayo de 2006 y el 31 de octubre de 2009?
2. ¿Cuáles fueron el resultado y las complicaciones observadas durante el tiempo de seguimiento?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Identificar las indicaciones clínicas para el uso de un dispositivo de fijación externa de Ilizarov en el Hospital Universitario de Santander entre el 1 de mayo de 2006 y el 31 de octubre de 2009.
- Determinar el resultado final obtenido con el procedimiento y la frecuencia y tipo de complicaciones secundarias a su realización.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

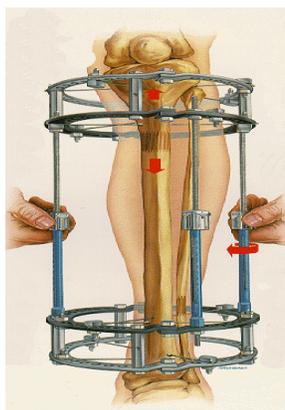
- Describir las patologías o condiciones de base de los pacientes que motivaron a que les fuera realizado un tratamiento con el dispositivo de Ilizarov en el Hospital Universitario de Santander entre el 1 de mayo de 2006 y el 31 de octubre de 2009.
- Caracterizar a los pacientes que fueron sometidos a este procedimiento incluyendo sus factores socioeconómicos, demográficos y otras condiciones clínicas en el Hospital Universitario de Santander.
- Determinar el resultado final observado en los pacientes sometidos a esta intervención ortopédica en el Hospital Universitario de Santander.
- Determinar el tipo y la frecuencia de las complicaciones observadas en los pacientes sometidos al método de fijación externa de Ilizarov

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 DEFINICIÓN Y UNA HISTORIA BREVE DE LA TÉCNICA DE ILIZAROV:

Este método de alargamiento óseo se originó en la segunda guerra mundial como respuesta al aumento de casos de osteomielitis y deformidades óseas.<sup>6</sup> El dispositivo de fijación externa de Ilizarov es una combinación de anillos metálicos, alambres y barras utilizado para la corrección de deformidades de las extremidades, específicamente, desigualdades en su longitud (Figura 1).<sup>7</sup>

**Figura 1. Aparato de fijación externa (Tomado de Martínez G, et al; 2002)**



En 1951, el doctor Gavriil Abramovich Ilizarov desarrolló un sistema de fijación externa circular con alambres de transfijación que fue usado inicialmente para estabilización de fracturas. El concepto de alargamiento de extremidades había sido desarrollado previamente por Codvilla en 1905, pero su idea fue mejorada por Ilizarov quien estableció que tanto hueso como tejido blando se podrían regenerar en una forma predecible basado en el principio de “estrés de tensión”, en otras palabras, sugirió que bajo una fijación externa ósea estable, preservación del

---

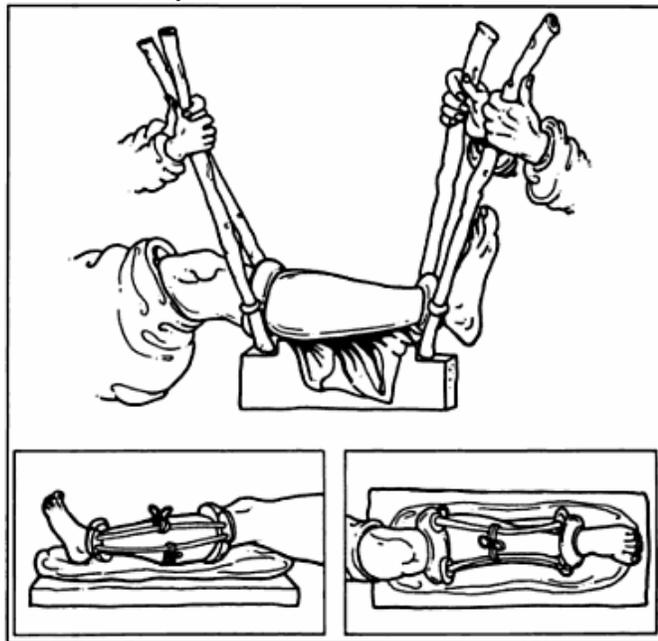
<sup>6</sup> SIMARD S, MARCHANT M, MENCIO G. The Ilizarov Procedure: Limb Lengthening and Its Implications. *Phys Ther.* 1992; 72: 25-34.

<sup>7</sup> MARTÍNEZ G, GONZÁLEZ C, CERROLAZA M. Aplicación del Método de Elementos Finitos para el Análisis y Diseño de Fijadores Externos con Transportación Ósea. *IMME.* 2002; 40(2). [citado: 8/Nov/2009], p.21-57. Disponible en: [www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0376-723X2002000200003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-723X2002000200003&lng=es&nrm=iso)

aporte sanguíneo y tensión mecánica controlada existiría la capacidad de formación de nuevo hueso en el sitio de la osteotomía.<sup>8</sup>

No obstante, los dispositivos de fijación externa para estabilizar fracturas, aunque más primitivos, habían sido desarrollado hace milenios y descritos paso a paso por Hipócrates (Figura 2).<sup>9,10</sup>

**Figura 2. El método propuesto por Hipócrates para reducir una fractura de tibia y peroné y mantener la reducción con un aparato de fijación externa (Tomado de Peltier LF, 1990)**



#### 4.2 MECANISMO DE ACCIÓN

El fijador externo de Ilizarov es usado para promover la osteogénesis por distracción o tensión (o fuerza de tracción por tensión; del inglés, *distraction force*). Este tipo de osteogénesis logra osificación membranosa directa. Una red

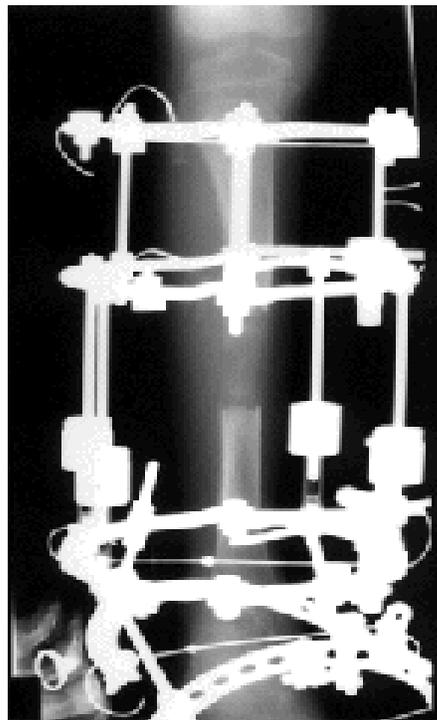
<sup>8</sup> SIMARD S, MARCHANT M, MENCIO G. The Ilizarov Procedure: Limb Lengthening and Its Implications. Phys Ther. 1992; 72: 25-34.

<sup>9</sup> PELTIER LF. Fractures: A history and iconography of their treatment. Norman Publishing: San Francisco, CA: 1990, P. 184.

<sup>10</sup> HIPPOCRATES. On Fractures [Traducido por: Adams Francis]. Disponible en: <http://classics.mit.edu/Hippocrates/fractur.mb.txt> (Consultado el 25/10/2009)

fibrovascular forma un puente en las extremidades del hueso sin la presencia de cartílago intermediario. Las trabéculas óseas se orientan longitudinalmente en la estructura para formar una interzona fibrosa que se compone de células mesenquimales primitivas que se diferencian en osteoblastos, encargados de formar hueso. En este caso, el crecimiento óseo no es controlado por la fisis, sino de forma mecánica por el fijador externo (Figura 3).<sup>11</sup>

**Figura 3. Radiografía que muestra la colocación del fijador externo de Ilizarov (Tomado de Martínez G, et al; 2002)**



#### **4.3 INDICACIONES GENERALES**

El método de Ilizarov puede emplearse en adultos o niños cuando existen (o requieren) las siguientes condiciones: a. discrepancia de la longitud de las extremidades; b. necesidad de estabilización de fracturas complejas en especial, de tibia; c. pseudoartrosis de huesos largos complicadas, infectadas o no; d. defectos óseos; e. corrección de deformidades; f. necesidad de alargamiento de

---

<sup>11</sup> SIMARD S, MARCHANT M, MENCIO G. The Ilizarov Procedure: Limb Lengthening and Its Implications. Phys Ther.1992;72:25-34.

red vascular por patologías con déficit de aporte sanguíneo y; g. manejo de alargamiento en acondroplasia.<sup>12,13,14,15</sup>

**4.4. VENTAJAS DEL SISTEMA Y DEL PROCEDIMIENTO:** Comparado con otros métodos, el de Ilizarov tiene diversas ventajas como: *a.* el procedimiento es mínimamente invasivo, con disminución del sangrado, mínimo daño del tejido blando y preservación del aporte sanguíneo; *b.* el fijador es versátil, puede corregir deformidades simultáneas en los 3 planos; *c.* la estabilidad del sistema permite movilidad y apoyo temprano, minimizando las complicaciones como contractura y rigidez articular; *d.* esta técnica evita procedimientos complejos en tejidos blandos e injertos óseos; *e.* la osteogénesis ocurre rápidamente; *f.* la regeneración ósea semeja al hueso ya existente, *g.* debido a que la capacidad de crecimiento óseo existe incluso en hueso maduro, por lo cual el procedimiento es útil en adultos y en niños; y, *h.* el uso de pines de diámetros menores al de otros métodos disminuye problemas en sus trayectos (por ejemplo, menor riesgo de infección).<sup>16</sup>

**4.5 COMPLICACIONES Y PROBLEMAS DEL PROCEDIMIENTO:** Aunque existen muchas ventajas al aplicar esta técnica, algunos problemas pueden presentarse incluyendo: *a.* contracturas musculares; *b.* subluxación articular; *c.* desviación axial; *d.* lesión vascular o neurológica; *e.* consolidación prematura o retardada; *f.* refractura; *g.* infección localizada; *h.* dificultad psicológica de aceptación o repercusiones en la calidad de vida.<sup>17,18,19</sup> Un sistema de clasificación de las desventajas de utilizar la técnica de Ilizarov fue propuesta por Paley en 1990.

En breve, Paley clasifica las dificultades de la técnica en problemas, obstáculos y complicaciones: Los problemas fueron definidos como las dificultades que requirieron una intervención no quirúrgica para ser resueltas, mientras que los

---

<sup>12</sup> BIRCH JG, SAMCHUKOV ML. Use of the Ilizarov Method to correct lower limb deformities in children and adolescents. *J Am Acad Orthop Surg.* 2004; 12(3):144-154.

<sup>13</sup> GRILL F. Correction of complicated extremity deformities by external fixation. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;241:166-176.

<sup>14</sup> RAJACICH N, BELL DF, ARMSTRONG PF. Pediatric applications of the Ilizarov method. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;270:72-80.

<sup>15</sup> GRANT AD, ATAR D, LEHMAN WB. The Ilizarov technique in correction of complex foot deformities. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;280:94-103.

<sup>16</sup> SIMARD S, MARCHANT M, MENCIO G. The ilizarov Procedure: Limb Lengthening and Its Implications. *Phys Ther.* 1992; 72: 25-34.

<sup>17</sup> MODIN M, RAMOS T, STOMBERG MW. Postoperative impact of daily life after primary treatment of proximal/distal tibia fracture with ilizarov external fixation. *J Clin Nurs.* 2009 (abstract).

<sup>18</sup> SIMARD S, MARCHANT M, MENCIO G. The Ilizarov Procedure: Limb Lengthening and Its Implications. *Phys Ther.* 1992; 72: 25-34.

<sup>19</sup> STANITSKI DF, BULLARD M, ARMSTRONG P, STANITSKI CL. Results of femoral lengthening using the Ilizarov technique. *J Pediatr Orthop.* 1995; 15(2): 224-231.

obstáculos si la necesitaron. Las complicaciones verdaderas fueron tanto las lesiones intraoperatorias como aquellas dificultades que se presentaron durante el tiempo del tratamiento y no pudieron ser resueltas antes de su finalización. Estas últimas podrían incluir las mismas enumeradas anteriormente más fallas del aparato, aunque la refractura o la pérdida de la longitud podrían ser una complicación tardía. En los casos de mayor extensión, el dolor y las dificultades al dormir podrían observarse.<sup>20</sup>

Por otro lado, según lo descrito en la serie de Hantes, las complicaciones podrían ser dependientes del grado de alargamiento óseo alcanzado, de manera que, en pacientes en quienes el alargamiento fue mayor al 30% se observó mayor severidad en las complicaciones que en aquellos con menos del 15% y, por lo tanto, la incidencia y la severidad de las complicaciones son influenciadas significativamente con el alargamiento relativo del hueso.<sup>21</sup>

Según Tanger, luego del procedimiento, el rango de movilidad podría verse limitado, pero esta situación debe minimizarse. Las desventajas de este método incluyen la necesidad de tener múltiples sitios de pines, el tamaño del aparato y el tiempo necesario para lograr la longitud deseada. Los problemas que pueden ser encontrados durante el procedimiento de alargamiento incluyen la infección en el sitio del pin, la rigidez articular, la subluxación o dislocación (con énfasis en tibia distal), la falta de unión y las fracturas.<sup>22</sup>

**4.6 APLICACIÓN DE LA TÉCNICA EN COLOMBIA Y OTROS PAISES:** El Hospital Militar Central es una institución con experiencia en el tratamiento de soldados heridos usando osteogénesis por tracción progresiva con fijadores externos, llegando a correcciones de 5 a 12 cm, con un índice promedio de maduración de 1 cm cada 1,38 meses.<sup>23</sup> En un estudio de esa institución se incluyeron 39 pacientes que presentaban pérdida ósea causada por arma de fuego (n=34; 87,2%), accidentes de tránsito (n=2; 5,1%), tumores (n=1; 2,6%) e infección (n=2; 5,1%) y que fueron tratados con el método de osteogénesis por distracción; 37 casos eran hombres, el promedio de cirugías reconstructivas anteriores por paciente era de seis y 24 (61,5%) casos tenían infección activa de

---

<sup>20</sup> PALEY D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. Clin Orthop Related Res. 1990; 250: 81-104 (abstract).

<sup>21</sup> HANTES ME, MALIZOS KN, XENAKIS TA, BERIS AE, MAVRODONTIDIS AN, SOUCACOS PS. Complications in limb-lengthening procedures: a review of 49 cases. Am J Orthop. 2001; 30(6): 479-483.

<sup>22</sup> TANGER M. Orthopedic Management. In: Tecklin JS. Pediatric Physical Therapy (Ch12), 4th ed, Lippincott Williams &Wilkins; Baltimore, 2008, p. 443-446.

<sup>23</sup> SATIZÁBAL C, CALDERÓN O, GARCÍA A. Avances en el manejo de heridos en combate. Revista MED; 14(1): 116-121.

hueso previa a su inclusión. Los defectos óseos tuvieron una discrepancia entre 5 y 12 cm previo al procedimiento.<sup>24</sup>

En una serie de 21 pacientes entre 4 y 16 años atendidos en una clínica de Barranquilla en quienes se realizó alargamiento de la tibia con la técnica de Ilizarov se observó un alargamiento promedio de 6 centímetros, el tiempo total transcurrido desde la colocación del sistema hasta su retirada fue de 7 meses en promedio. Las complicaciones fueron osteítis, dolor crónico, antecurvatum, ruptura del alambre del aro proximal, retardo en la corticalización del segmento alargado, necesidad de cirugías adicionales, deformidad angular, contractura en flexión de la rodilla y celulitis. No se observaron complicaciones neurovasculares.<sup>25</sup> En otro estudio fue informado que se utilizó la técnica de Ilizarov en el tratamiento de pseudoartrosis infectadas de fémur y tibia y en el que se consideró que 100% presentó curación de la infección y que el dolor y la infección cutánea en el trayecto de los clavos fueron las complicaciones más frecuentes.<sup>26</sup>

En una investigación de la India cuyo propósito era documentar los resultados del uso de la técnica de Ilizarov para la corrección de las deformidades en miembros inferiores en 20 pacientes (55% estaban entre los 11 y 30 años) se encontró que las complicaciones más importantes fueron la infección en el sitio del pin (n=15; 75%) y la recurrencia de la deformidad (n=4; 20%), aunque todos podían llevar a cabo sus actividades diarias y deambular de forma independiente.<sup>27</sup> En ese país también se informó que se observaron respuestas exitosas en 11 pacientes con camptodactilia (n=8) y clinodactilia (n=3) quienes tenían entre 0 y 40 años.<sup>28</sup> Por otro lado, también se ha informado que la técnica de Ilizarov llevó a una respuesta adecuada en siete pacientes (cuatro niñas y tres niños) con edades entre 6 y 15 años quienes presentaron deformidad en cúbito varo posterior a trauma, el resultado fue calificado como excelente y con apariencia estética satisfactoria

---

<sup>24</sup> SATIZÁBAL C, CALVACHE GA, PEÑA OR. Transporte óseo mediante osteogénesis por distracción para el tratamiento de los defectos óseos de las extremidades. Rev Col Ortoped Traumatología; 1998; 12(2).

<sup>25</sup> SUÁREZ J, MARÍN JM. Resultados de alargamiento tibial con la técnica de Ilizarov. Rev Col Ortoped Traumatología; 1999; 13(2). Fecha de Consulta: 14 de Julio de 2010. Disponible en: <http://encolombia.com/ortopedia13299-contenido2.htm>.

<sup>26</sup> MACHADO A, AGUILERA B, FURTADO C, METSAVATH LF. Pseudoartrosis infectada de fémur y tibia: tratamiento racional con el método Ilizarov. Rev Colomb Ortop Traumatol.2000;14(1):45-50.

<sup>27</sup> PATHANIA VP, SHARMA AK, JOSHI GR, JOHN T. Correction of Lower Limb Deformities Using Ilizarov's Technique. MJAFI. 2005; 61:322-325.

<sup>28</sup> RAVISHANKER R, BATH AS. Distraction-A Minimally Invasive Technique for Treating. Camptodactyly and Clinodactyly. MJAFI. 2004; 60:227-230.

luego de un seguimiento promedio de 66 meses, no obstante, la infección en el trayecto del pin fue informada en dos pacientes como complicación asociada.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> KARATOSUN V, ALEKBEROV C, ALICI E, ARDIC CO, AKSU G. Treatment of cubitus varus using the Ilizarov technique of distraction osteogénesis. J Bone Joint Surg Br. 2000 82-B: 1030-1033.

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1 TIPO DE ESTUDIO**

Es una de serie de casos descriptiva en pacientes sometidos a una técnica quirúrgica ortopédica específica.

### **5.2 DEFINICIÓN DE CASO**

Un caso fue definido como un paciente, hombre o mujer, de cualquier edad, a quien se le colocó un dispositivo de fijación externa de Ilizarov en el Departamento de Ortopedia del Hospital Universitario de Santander entre el 1 de mayo de 2006 y el 31 de octubre de 2009.

### **5.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Ninguno.

### **5.4 TAMAÑO DE MUESTRA**

Este estudio se basó en la totalidad de los pacientes que fueron sometidos a la técnica de fijación externa de Ilizarov en las fechas de interés.

### **5.5 FUENTES DE DATOS**

Las historias clínicas de los pacientes caso fueron revisadas por el residente de ortopedia. Se incluyeron radiografías y otras ayudas diagnósticas o de seguimiento. Se realizaron entrevistas vía telefónica y con pacientes residentes del área metropolitana de Bucaramanga entrevistas personales.

### **5.6 RECOLECCIÓN DE DATOS Y DIGITACIÓN**

Se diseñó un formulario especial para esta investigación que contenía las variables que se definen abajo. La digitación de la información fue realizada en Microsoft Excel y luego de su finalización se realizó una inspección de su contenido total para encontrar posibles inconsistencias, las cuales fueron corregidas.

### **5.7 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE VARIABLES**

La información que se consideró necesaria para cumplir con los objetivos del estudio se describe a continuación:

### **5.7.1 VARIABLES DEMOGRÁFICAS Y SOCIOECONÓMICAS**

- Sexo: es una variable cualitativa, nominal y dicotómica determinada por el genotipo del paciente y que también podría definirse como la apariencia fenotípica del paciente.
- Edad: es una variable cuantitativa y de razón que se define como el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la realización del procedimiento.
- Lugar de residencia: variable cualitativa y nominal. Es definido como el municipio y departamento de residencia del paciente caso.
- Área de residencia: variable cualitativa y nominal. Es definida como la ubicación rural o urbana de la residencia del paciente
- Estrato socioeconómico: variable cualitativa y ordinal. Es definido como la condición socioeconómica del paciente, medida en estratos, según un recibo de servicios públicos o definido en la historia clínica.
- Grado de educación: variable cualitativa y ordinal. Definido como el último grado obtenido incluyendo terminación o no de los siguientes niveles educativos: primaria, secundaria, carrera técnica, carrera tecnológica, universidad y postgrado.
- Otras condiciones clínicas del paciente: define otras patologías preexistentes del paciente no asociadas con la que llevó a la decisión de usar el método de Ilizarov

### **5.7.2 VARIABLES CLÍNICAS CON RESPECTO A LA CONDICIÓN DE BASE:**

- Patología subyacente: variable cualitativa y nominal. Es la condición o enfermedad de base que llevó a la decisión de someter al paciente a un procedimiento con el sistema de fijación externa de Ilizarov.
- Si aplica, mecanismo del trauma: variable cualitativa y nominal. Define las condiciones o los eventos que ocasionaron una fractura incluyendo colisiones, heridas por arma de fuego, caídas u otras.
- Localización de la lesión: variable cualitativa y nominal. Ubica el sitio de la lesión incluyendo hueso, lateralidad y porción ósea comprometida.

- Tratamientos recibidos con anterioridad para la misma condición: variable cualitativa y nominal. Indica las opciones terapéuticas consideradas inicialmente para el manejo de la patología que llevó finalmente a usar el método de Ilizarov. Incluye su número y comprende otros tipos de fijación externa, fijación interna u otros.
- Demora desde el trauma o condición de base hasta el tratamiento de Ilizarov: variable cuantitativa y de razón. Describe el tiempo transcurrido entre la lesión o condición que llevó a someter al paciente al tratamiento de Ilizarov y el momento de su realización.
- Valores de medición de las extremidades afectadas: variable cuantitativa, de razón. Dato calculado a partir de la distancia entre la espina iliaca antero superior y el maléolo interno u otra tomada como referencia.

### **5.7.3 VARIABLES CON RESPECTO AL PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO Y EL DISPOSITIVO**

- Fecha de colocación del dispositivo: variable cuantitativa. Define la fecha exacta de colocación del aparato de Ilizarov.
- Diferencias en la longitud de las extremidades luego de la colocación del dispositivo de Ilizarov: variable cuantitativa, de razón. Datos calculados a partir de la distancia entre la espina iliaca antero superior y el maléolo interno u otra tomada como referencia.
- Corticotomía: variable cualitativa y nominal. Define la realización o no de corticotomía en el procedimiento de Ilizarov.
- Tiempo de realización de corticotomía: variable cuantitativa, de razón. Definida como el tiempo transcurrido desde el día de colocación del sistema hasta el de la realización de la corticotomía.
- Complicaciones: variable cualitativa y nominal. Define las lesiones o dificultades secundarias al tratamiento con los dispositivos de fijación externa de Ilizarov. Incluye infección, lesión vascular, lesión neurológica, refractura, fallas del aparato, u otras.
- Presencia de dolor: variable cualitativa y nominal. Define la ausencia o presencia de dolor en algún momento luego de la colocación del dispositivo y hasta la finalización del seguimiento. En caso de que la información sea confiable, se clasificará en leve, moderado o severo por lo cual pasaría a ser ordinal.

- Aceptación del método: variable cualitativa y ordinal. Es una clasificación subjetiva del paciente que clasificará al método como excelente, bueno, regular o malo.
- Tiempo de consolidación: variable cuantitativa y de razón. Es el tiempo que transcurrió entre el inicio del manejo con el sistema hasta que hubo consolidación ósea en el sitio tratado.
- Duración del tratamiento de Ilizarov: variable cuantitativa y de razón. Es el tiempo en días transcurrido desde la colocación del aparato de Ilizarov hasta su retiro definitivo.
- Diferencias en la longitud de las extremidades luego del retiro del sistema: variable cuantitativa, de razón. Datos calculados a partir de la distancia entre la espina iliaca antero superior y el maléolo interno u otra tomada como referencia.
- Condición final de la marcha: variable cualitativa y nominal. Se define como la capacidad que tuvo el paciente para deambular luego del tratamiento con el dispositivo de Ilizarov y es definido como: independiente, con muleta, no camina.

## **5.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS**

Las variables cualitativas fueron analizadas usando proporciones y las cuantitativas fueron resumidas con medianas para evaluar su tendencia central y con cuartiles y rangos intercuartílicos (RIC) para determinar su dispersión. Las diferencias entre dos proporciones se analizaron con pruebas de Chi al cuadrado de Pearson y se usaron pruebas exactas de Fisher si una o más celdas tenían 5 o menos sujetos. Para la comparación del comportamiento de una variable cuantitativa teniendo en cuenta dos categorías fue utilizada la prueba de suma de rangos de Wilcoxon para muestras no pareadas. Los valores de p menores o iguales a 0.05 fueron considerados significativos.

## **5.9 ANÁLISIS ÉTICO**

Este estudio se basó en información ya recolectada en la historia clínica y no produjo algún riesgo adicional para los pacientes. Este trabajo cumple con los requisitos de la resolución 8430 de 1993 que ofrece las pautas hacia investigaciones éticas relacionadas con humanos y fue aprobado por el comité de ética de la Universidad Industrial de Santander-Hospital Universitario de Santander.

## 6. RESULTADOS

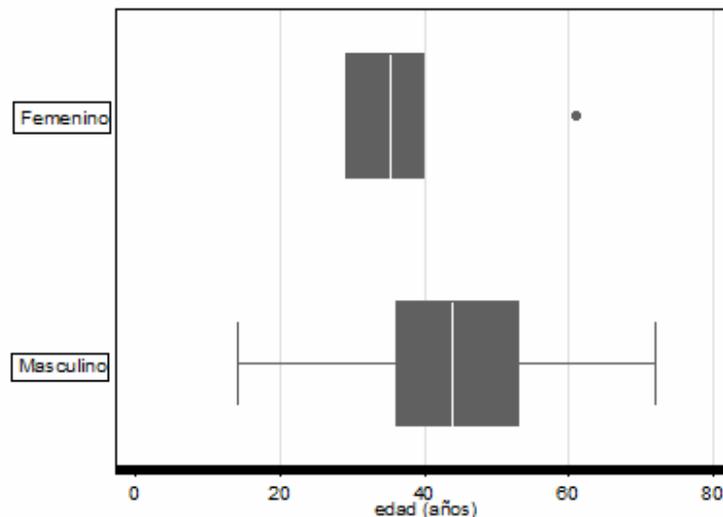
### 6.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

En total, 28 pacientes fueron incluidos en este estudio, 23 (82,1%) eran del sexo masculino. La edad mediana del grupo de pacientes fue de 40 años (RIC=35-52) y varió entre 14 y 72.

La edad mediana de los hombres participantes fue de 44 años (RIC=36-53) y varió entre 14 y 72, mientras que la de las mujeres fue de 35 años (RIC=29-40) y varió entre 29 y 64 (Figura 4). No hubo evidencia estadística de diferencia significativa en la edad de los pacientes según el sexo ( $p=0,367$ ).

La mayoría de los pacientes sometidos al procedimiento eran residentes en la ciudad de Bucaramanga y pertenecían al nivel socioeconómico 1 (Tabla 1).

**Figura 4. Edad de los pacientes sometidos al método de Ilizarov en el Hospital Universitario de Santander según sexo, Bucaramanga, Colombia.**



Aunque la edad mediana de los pacientes que residían en el área metropolitana de Bucaramanga ( $n=18$ ) era de 42,5 años (RIC=36-53) y la de los que residían en otro sector era de 38 años (RIC=24-44), no se encontraron diferencias estadísticas significativas en la edad según sitio de residencia ( $p=0,2905$ ).

**Tabla 1. Características demográficas y socioeconómicas de los pacientes sometidos a técnica de Ilizarov en el Hospital Universitario de Santander, Bucaramanga, Colombia.**

<b>Característica</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Frecuencia relativa (%)</b>	<b>Frecuencia relativa acumulada (%)</b>
<b>Grupo de edad (años)</b>			
Menor a 30	6	21,4	21,4
30-39	7	25,0	46,4
40-49	6	21,4	67,8
50 y más	9	32,2	100,0
<b>Municipio de residencia</b>			
Bucaramanga	12	42,9	42,9
Rionegro	3	10,7	53,6
Florida	2	7,1	60,7
Girón	2	7,1	67,9
Piedecuesta	2	7,1	75,0
Otros <sup>1</sup>	7	25,0	100,0
<b>Departamento de residencia</b>			
Santander	23	82,1	82,1
Arauca	2	7,1	89,2
Otros <sup>2</sup>	3	10,7	100,0
<b>Área de residencia</b>			
Urbana	24	85,7	85,7
Rural	4	14,3	100,0
<b>Estrato socioeconómico</b>			
Uno/Rural	17	60,7	60,7
Dos	9	32,1	92,8
Tres	1	3,6	96,4
Cuatro	1	3,6	100,0
<b>Nivel educativo</b>			
Ninguno	16	57,1	57,1
Primaria	7	25,0	82,1
Secundaria	3	10,7	92,8
Técnica	1	3,6	96,4
Universidad/Postgrado	1	3,6	100,0

<sup>1</sup> Incluye un paciente residente en cada uno de los siguientes municipios: Aguachica, Arauca, Guaca, Prado Norte, Sabana de Torres, San Jose del Nuz y San Pablo.

<sup>2</sup> Incluye un paciente residente en cada uno de los siguientes departamentos: Antioquia, Bolívar y Cesar.

## 6.2 ANTECEDENTES CLÍNICOS, INDICACIONES PARA LA TÉCNICA DE ILIZAROV Y OTROS FACTORES CLÍNICOS RELACIONADOS

En total, cuatro (14,3%) pacientes tenían una patología preexistente, incluyendo epilepsia (n=1; 3,6%), trastorno mental orgánico (n=1; 3,6%), secuelas de artritis séptica en cadera derecha (n=1; 3,6%) y secuelas de polio (n=1; 3,6%).

Las condiciones que llevaron a la decisión de someter al paciente al procedimiento y otros factores clínicos relacionados pueden observarse en Tabla 2.

Las pseudoartrosis con o sin otras condiciones asociadas (n=13; 46,4%) y las fracturas complicadas (n=7; 25,0%) fueron las enfermedades que indicaron este procedimiento con mayor frecuencia.

**Tabla 2. Condiciones clínicas y factores relacionados a la decisión de someter al paciente a la técnica de Ilizarov en el Hospital Universitario de Santander, Bucaramanga, Colombia.**

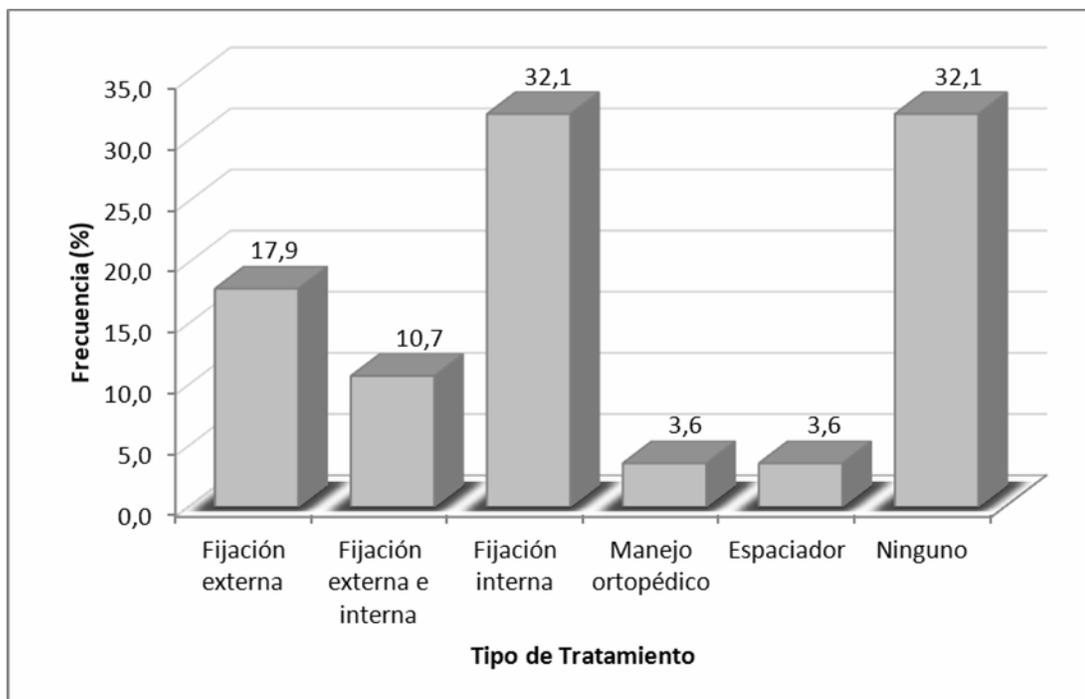
Característica	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia relativa acumulada (%)
<b>Patología que llevó al tratamiento</b>			
Pseudoartrosis infectada	9	32,1	32,1
Fractura compleja	7	25,0	57,1
Artrodesis fallida	3	10,7	67,8
Infección en reemplazo de rodilla	2	7,1	74,9
Pseudoartrosis únicamente	2	7,1	82,0
Pseudoartrosis y asimetría	1	3,6	85,6
Pseudoartrosis y enfermedad angular	1	3,6	89,2
Deformidad angular y asimetría	1	3,6	92,8
Asimetría únicamente	1	3,6	96,4
Asimetría y artrosis de cadera	1	3,6	100,0
<b>Mecanismos de trauma</b>			
Accidente de tránsito	9	32,1	32,1
Arma de fuego	8	28,6	60,7
Trauma directo o caída	5	17,9	78,6
No/No aplica	6	21,4	100,0
<b>Localización de la patología</b>			
Tibia	17	60,7	60,7
Tobillo	5	17,9	78,6

Rodilla	4	14,3	92,9
Fémur	2	7,1	100,0
<b>Lateralidad del procedimiento</b>			
Izquierda	17	60,7	60,7
Derecha	11	39,3	100,0
<b>Porción ósea comprometida</b>			
Tercio proximal	9	32,1	32,1
Tercio medio	3	10,7	42,8
Tercio distal	7	25,0	67,8
No/No aplica	9	32,1	100,0

El número de intervenciones previas a la colocación del sistema de Ilizarov fue de cero en seis (21,4%) pacientes, de una en cuatro (14,3%), de dos en 12 (42,9%) y de tres en seis (21,4%).

Los tratamientos que antecedieron a la colocación del sistema de Ilizarov en los pacientes se observan en la Figura 5.

**Figura 5. Alternativas terapéuticas previas a la colocación del mecanismo de Ilizarov, Hospital Universitario de Santander, Bucaramanga, Colombia**



El procedimiento de Ilizarov se realizó en el lado izquierdo en 3 (60%) de las mujeres y en 14 (60,9%) de los hombres, sin observarse una diferencia significativa en la lateralidad según el sexo ( $p$  exacta=1,00). Por otro lado, se observó que el grupo de pacientes que requirieron intervención con la técnica de Ilizarov en la tibia ( $n=17$ ) fue más joven (edad mediana=37 años; RIC=29-44) que el grupo de pacientes cuya intervención se realizó en otro hueso (edad mediana=61 años; RIC=40-61), esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $p=0,01$ ).

### 6.3 RESULTADOS DEL USO DE LA TECNICA DE ILIZAROV, COMPLICACIONES Y OTROS FACTORES RELACIONADOS A SU COLOCACIÓN

El tiempo entre el diagnóstico de la condición que llevó al tratamiento con Ilizarov y la colocación del sistema varió entre ocho días y 16 años, siendo menor a seis meses en 10 (35,7%) pacientes, de 6 a 11 meses en 5 (17,8%), de 12 a 23 meses en 8 (28,6%), de 24 y más meses en 4 (14,3%), y de tiempo no conocido en una paciente (3,6%) quien tenía secuelas de polio. La Tabla 3 muestra los procedimientos asociados a la colocación del sistema de Ilizarov.

**Tabla 3. Tipo de intervención asociada a la colocación del sistema de Ilizarov en pacientes atendidos en el Hospital Universitario de Santander, Bucaramanga, Colombia.**

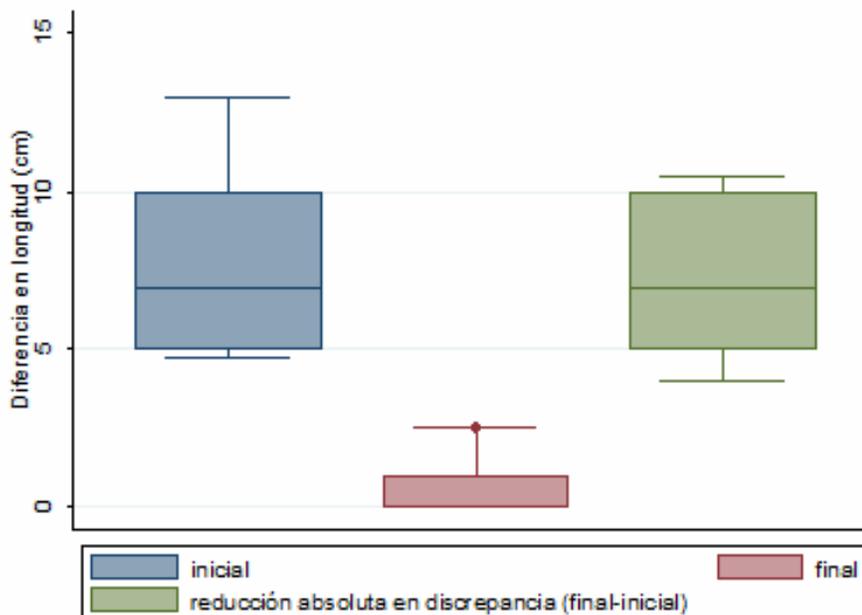
Característica	n	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia relativa acumulada (%)
Resección aguda-cura de pseudoartrosis-alargamiento de tibia	10	35,7	35,7
Tratamiento de fractura	6	21,4	57,1
Artrodesis del cuello de pie	3	10,7	67,8
Artrodesis de la rodilla	3	10,7	78,5
Artrodesis del cuello de pie - alargamiento de tibia	2	7,1	85,6
Resección aguda -cura de pseudoartrosis	1	3,6	89,2
Alargamiento de tibia	1	3,6	92,8
Alargamiento de tibia-corrección deformidad	1	3,6	96,4
Artrodesis de cadera-alargamiento de fémur	1	3,6	100,0

La corticotomía asociada a la colocación del sistema de Ilizarov, y cuyo objeto era lograr el alargamiento de una de las extremidades inferiores, fue realizada en 15 (53,5%) pacientes, de los cuales a 14 (93,3%) se les realizó en tibia y a uno

(6,7%) en fémur. El tiempo que transcurrió desde el día de colocación del sistema hasta la corticotomía fue de 0 días en 11 (73,3%) pacientes, 30 días en uno (6,7%), 60 días en otro (6,7%) y 120 días en dos (13,3%).

La discrepancia inicial en la longitud de ambas extremidades en estos 15 pacientes a quienes se les realizó alargamiento varió entre 4,7 y 13 centímetros, con un valor medio de 7,6 cm y mediano de 7 cm, mientras que la discrepancia final varió entre 0 y 2,5 centímetros, con un valor medio de 0,5 cm y mediano de 0 cm, indicando una reducción media de 7,1 cm y mediana de 7,0 cm (Figura 6) en la discrepancia (discrepancia final – inicial) y una reducción porcentual en discrepancia que osciló entre 71,4% y 100% (media: 94,3%; mediana: 100%).

**Figura 6. Discrepancia en las mediciones de ambas extremidades al inicio y al final del tratamiento con el sistema y su reducción absoluta final**



En pacientes a quienes se les realizó alargamiento óseo, el tiempo mediano de consolidación, entre el inicio del manejo con el sistema y la consolidación ósea en el sitio tratado, fue de 10,5 meses (amplitud=9-15) (datos disponibles en cuatro de 15 pacientes) y el tiempo mediano con el sistema hasta su retiro definitivo fue de 13 meses (amplitud=5-20) (datos en los 15 pacientes), mientras que en los 13 pacientes en quienes no se realizó este procedimiento fueron de 4 meses (amplitud=3-6) y de 5 meses (amplitud=4-8), respectivamente.

Teniendo en cuenta el total de pacientes con el sistema, 14 (50%) de los pacientes calificaron subjetivamente el dolor como leve y los restantes 14 (50%) como moderado en algún momento del seguimiento después de la colocación del sistema de Ilizarov. Las complicaciones asociadas a la colocación del sistema durante el seguimiento fueron la infección superficial (n=9; 32,1%) y la desviación de planos (n=1; 3,6%), no obstante, en 18 (64,3%) pacientes no se observó alguna complicación. No se observaron complicaciones neurológicas o vasculares, infecciones profundas, ni fallas por aflojamiento.

El método de Ilizarov fue considerado como excelente por siete (25,0%) pacientes, bueno por 17 (60,7%) y regular por cuatro (14,3%). En cuanto a la capacidad del paciente para la deambulación luego de la intervención con el método de Ilizarov, se observó que 21 (77,8%) eran independientes al deambular y en seis (22,2%) se requerían muletas u otra ayuda para moverse.

## 7. DISCUSIÓN

Nuestros resultados muestran una evolución favorable en cuanto a formación de hueso nuevo y alargamiento de la extremidad en los pacientes que son tratados en el servicio de ortopedia del HUS y tienen indicación para realizar osteogénesis por estrés de tracción (distracción) usando la técnica de Ilizarov. El hecho de que la mayoría de series sean basadas en instituciones, y no en población general, dificulta que se encuentren estudios comparables debido a que los diferentes autores e instituciones tienen interés en grupos específicos de pacientes.<sup>30,31</sup> No obstante, en este estudio puede observarse que los pacientes tienden a ser de mayor edad y de nivel socioeconómico bajo y, vistos como grupo, tienden a ser más heterogéneos (diversos) que los de esas instituciones.

Aunque casi todos los pacientes de la serie de Barranquilla son de menor edad que los de este estudio, y, por lo tanto no comparables, se puede observar que en sus pacientes hubo una respuesta adecuada de la tibia al uso de la técnica de Ilizarov, además se discutió acerca de ciertas ventajas de su utilización como, por ejemplo, el apoyo precoz y la corrección simultánea de enfermedades angulares coexistentes, aunque concluyen que no está exenta de complicaciones.<sup>32</sup>

En una serie de casos realizada en el Hospital Dos de Mayo en Lima (Perú), un total de siete pacientes con fracturas expuestas y graves en piernas fueron atendidos entre 1998 y 2003 e incluidos en el estudio, los autores informan una edad promedio de 26,5 años (16-36), seis (85,7%) eran del sexo masculino y tenían entre una y cuatro cirugías previas con una mediana de dos. El acortamiento inicial promedio fue de 89 mm (50-160) con alargamiento promedio de 81,4 mm al final del seguimiento, todos los pacientes caminaban sin dificultad, aunque dos requerían alza, y cinco subían y bajaban escaleras sin problema. Esta evolución no fue medida de esta forma en el estudio actual del HUS, pero la calificación subjetiva muestra aceptación general de la técnica en nuestros

---

<sup>30</sup> SUÁREZ J, MARÍN JM. Resultados de alargamiento tibial con la técnica de Ilizarov. Rev Col Ortoped Traumatología; 1999: 13(2). Fecha de Consulta: 14 de Julio de 2010. Disponible en: <http://encolombia.com/ortopedia13299-contenido2.htm>.

<sup>31</sup> MACHADO A, AGUILERA B, FURTADO C, METSAVATH LF. Pseudoartrosis infectada de fémur y tibia: tratamiento racional con el método Ilizarov. Rev Colomb Ortop Traumatol.2000;14(1):45-50.

<sup>32</sup> SUÁREZ J, MARÍN JM. Resultados de alargamiento tibial con la técnica de Ilizarov. Rev Col Ortoped Traumatología; 1999: 13(2). Fecha de Consulta: 14 de Julio de 2010. Disponible en: <http://encolombia.com/ortopedia13299-contenido2.htm>.

pacientes, lo cual podría ir en relación a aspectos tales como la facilidad para la marcha y el resultado final en la formación de hueso nuevo.<sup>33</sup>

Debido al tipo de pacientes que trata el Hospital Militar, y que incluyen a los combatientes, no es posible realizar una comparación real en la mayoría de variables con los resultados de nuestra institución. De hecho, al comparar con los pacientes sometidos a osteogénesis por distracción del Hospital Militar, los pacientes en el Hospital Universitario de Santander tienden a ser de mayor edad (40 años versus 25,6 años), de sexo masculino en menor proporción (82,1% versus 94,8%) y con una menor proporción de pérdidas óseas secundarias a heridas por arma de fuego (28,6% versus 87,2%), así mismo, la discrepancia inicial entre las dos extremidades fue menor en el Hospital Militar.<sup>34</sup>

Finalmente, se puede concluir que los resultados de este estudio indican que existe una respuesta adecuada en los pacientes sometidos a la técnica de Ilizarov, que existe una baja proporción de complicaciones secundarias y, por lo tanto, es un procedimiento que puede realizarse con bajo riesgo para el paciente en nuestra institución.

---

<sup>33</sup> DANZ DEL POZO, JE. Osteogénesis por distracción y fijación externa descartable en fracturas expuestas graves de pierna. Resultados y complicaciones. Hospital dos de mayo 1998 – 2003. Tesis (Especialista en Cirugía Ortopédica y Traumatología) Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Humana. Escuela de Post-Grado, 2003.

<sup>34</sup> SATIZÁBAL C, CALVACHE GA, PEÑA OR. Transporte óseo mediante osteogénesis por distracción para el tratamiento de los defectos óseos de las extremidades. Rev Col Ortoped Traumatología; 1998: 12(2).

## 8. CONCLUSIONES

- El uso de la técnica de Ilizarov para el manejo de diferentes patologías y grupos de pacientes con el fin de lograr el alargamiento de las extremidades es relativamente seguro y permite alcanzar resultados con efectos secundarios limitados.
- La existencia de estudios no comparables debido a asuntos propios de los objetivos y población objeto de cada publicación e investigador pueden dificultar la comparabilidad, no obstante, en general, se puede deducir que el método fue útil en nuestro grupo de pacientes, que estuvo exento de complicaciones mayores, lo cual lleva a una mejor calidad de vida de los pacientes con un riesgo no superior a lo esperado.
- Nuevos estudios enfocados a analizar grupos de pacientes específicos pueden ser necesarios. No obstante, teniendo en cuenta los buenos resultados obtenidos en el HUS, se considera que esta institución posee la capacidad técnica y la experiencia necesaria para tratar a los pacientes con la técnica de Ilizarov, sin importar la indicación clínica de su uso.

## BIBLIOGRAFÍA

BIRCH JG, SAMCHUKOV ML. Use of the Ilizarov Method to correct lower limb deformities in children and adolescents. J Am Acad Orthop Surg. 2004; 12(3):144-154.

CALHOUN JH, KHAZZAM M, MANRING MM, KIRIENKO A. Fine-wire fixators for foot deformities. Curr Ortho Practice. 2008; 19 (2): 197-205.

DANZ DEL POZO, JE. Osteogénesis por distracción y fijación externa descartable en fracturas expuestas graves de pierna. Resultados y complicaciones. Hospital dos de mayo 1998 – 2003. Tesis (Especialista en Cirugía Ortopédica y Traumatología)-- Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Humana. Escuela de Post-Grado, 2003.

FODOR L, ULLMAN Y, SOUDRY M, LERNER A. Long-Term Results After Ilizarov Treatment for Severe High-Energy Injuries of the Elbow. J Trauma. 2009; 66: 1647-1652.

FRIEDMAN HE, LEVITZ S. A literature review of the Ilizarov technique and some applications for treating foot pathology. J FOOT Ankle Surg. 1994; 33(1): 30-36.

GRANT AD, ATAR D, LEHMAN WB. The Ilizarov technique in correction of complex foot deformities. Clin Orthop Relat Res.1992;280:94-103.

GRILL F. Correction of complicated extremity deformities by external fixation. Clin Orthop Relat Res.1989;241:166-176.

HANTES ME, MALIZOS KN, XENAKIS TA, BERIS AE, MAVRODONTIDIS AN, SOUCACOS PS. Complications in limb-lengthening procedures: a review of 49 cases. Am J Orthop. 2001; 30(6): 479-483.

HIPPOCRATES. On Fractures [Traducido por: Adams Francis]. Disponible en: <http://classics.mit.edu/Hippocrates/fractur.mb.txt> (Consultado el 25/10/2009)

KARATOSUN V, ALEKBEROV C, ALICI E, ARDIC CO, AKSU G. Treatment of cubitus varus using the Ilizarov technique of distraction osteogénesis. J Bone Joint Surg Br. 2000 82-B: 1030-1033.

KIRIENKO A, VILLA A, CALHOUN JH. Ilizarov Technique for Complex Foot and Ankle Deformities. New York: 2004.

KULKARNI M. Operative Technique of Ilizarov Method. En: Kulkarni GS. Textbook of orthopedics and trauma (Volume 2). Jaypee Brothers Medical Publishers: New Delhi; 2008.

MACHADO A, AGUILERA B, FURTADO C, METSAVATH LF. Pseudoartrosis infectada de fémur y tibia: tratamiento racional con el método Ilizarov. Rev Colomb Ortop Traumatol.2000;14(1):45-50.

MARTÍNEZ G, GONZÁLEZ C, CERROLAZA M. Aplicación del Método de Elementos Finitos para el Análisis y Diseño de Fijadores Externos con Transportación Ósea. IMME. 2002; 40(2). [citado: 8/Nov/2009], p.21-57. Disponible en: [www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0376-723X2002000200003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-723X2002000200003&lng=es&nrm=iso)

MODIN M, RAMOS T, STOMBERG MW. Postoperative impact of daily life after primary treatment of proximal/distal tibia fracture with ilizarov external fixation. J Clin Nurs. 2009 (abstract).

PALEY D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. Clin Orthop Related Res. 1990; 250: 81-104 (abstract).

PATHANIA VP, SHARMA AK, JOSHI GR, JOHN T. Correction of Lower Limb Deformities Using Ilizarov's Technique. MJAFI. 2005; 61:322-325.

PELTIER LF. Fractures: A history and iconography of their treatment. Norman Publishing: San Francisco, CA: 1990, P. 184.

RAJACICH N, BELL DF, ARMSTRONG PF. Pediatric applications of the Ilizarov method. Clin Orthop Relat Res.1992;270:72-80.

RAVISHANKER R, BATH AS. Distraction-A Minimally Invasive Technique for Treating. Camptodactyly and Clinodactyly. MJAFI. 2004; 60:227-230.

SATIZÁBAL C, CALDERÓN O, GARCÍA A. Avances en el manejo de heridas en combate. Revista MED; 14(1): 116-121.

SATIZÁBAL C, CALVACHE GA, PEÑA OR. Transporte óseo mediante osteogénesis por distracción para el tratamiento de los defectos óseos de las extremidades. Rev Col Ortoped Traumatología; 1998: 12(2).

SIMARD S, MARCHANT M, MENCIO G. The Ilizarov Procedure: Limb Lengthening and Its Implications. Phys Ther. 1992; 72: 25-34.

STANITSKI DF, BULLARD M, ARMSTRONG P, STANITSKI CL. Results of femoral lengthening using the Ilizarov technique. J Pediatr Orthop. 1995; 15(2): 224-231.

STRICKER SJ, HUNT T. Evaluation of Leg Length Discrepancy in Children. International Pediatrics. 2004; 19(3): 134-146.

SUÁREZ J, MARÍN JM. Resultados de alargamiento tibial con la técnica de Ilizarov. Rev Col Ortoped Traumatología; 1999: 13(2). Fecha de Consulta: 14 de Julio de 2010. Disponible en: <http://encolombia.com/ortopedia13299-contenido2.htm>.

TANGER M. Orthopedic Management. In: Tecklin JS. Pediatric Physical Therapy (Ch12), 4th ed, Lippincott Williams &Wilkins: Baltimore, 2008, p. 443-446.

TERRY MA, WINELL JJ, GREEN DW, SCHNEIDER R, PETERSON M, MARX RG, WIDMANN RF. Measurement variance in limb length discrepancy: clinical and radiographic assessment of interobserver and intraobserver variability. J Pediatr Orthop. 2005; 25(2): 197-201.

WOERMAN AL, BINDER-MACLEOD SA. Leg length discrepancy assessment: accuracy and precision in five clinical methods of evaluation. J Orthop Sports Phys Ther. 1984; 5(5): 230-239.

## ANEXO A. FORMATO DE RECOLECCION DE DATOS

### UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER USO DEL SISTEMA ILIZAROV

#### 1. IDENTIFICACION

NOMBRE \_\_\_\_\_ Y  
APELLIDO \_\_\_\_\_

FORMULARIO \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ HISTORIA CLINICA \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN \_\_\_\_\_ TELEFONO \_\_\_\_\_

EDAD \_\_\_\_\_ SEXO 1. M 2. F ESTRATO SOCIOECONÓMICO \_\_\_\_\_

MUNICIPIO \_\_\_\_\_ DEPARTAMENTO \_\_\_\_\_ ÁREA 1.

Urbana 2. Rural

EDUCACIÓN 1.Ninguna; 2.Primaria; 3.Secundaria; 4.Técnica; 5.Universidad; 6.Postgrado

#### 2. PATOLOGÍAS PREEXISTENTES

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### 3. RESPECTO AL TRAUMA O PATOLOGIA

##### 3.1 TIPO DE PATOLOGIA QUE LLEVO AL TRATAMIENTO

- |                              |                 |                                   |
|------------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| 1. Seudo-artrosis            | 4. Defecto óseo | 7. Artrodesis fallida             |
| 2. Seudo- artrosis infectada | 5. Fx compleja  | 8. Reemplazo de rodilla infectado |
| 3. Deformidad angular        | 6. Asimetría    | 9. Otra _____                     |

##### 3.2 SI FUE TRAUMATICO; MECANISMO DEL TRAUMA

1. Acc. Transito 2. Arma de fuego 3. Tx directo o caída 4. Otra \_\_\_\_\_

##### 3.3. LOCALIZACIÓN DE PATOLOGIA, LATERALIDAD, PORCION OSEA COMPROMETIDA

- |            |               |                 |
|------------|---------------|-----------------|
| 1. Fémur   | 1. Derecho    | 1. 1/3 proximal |
| 2. Tibia   | 2. Izquierdo  | 2. 1/3 medio    |
| 3. rodilla |               | 3. 1/3 distal   |
| 4. Tobillo | 5. Otra _____ |                 |

##### 3.4 TRATAMIENTOS PREVIOS AL USO DEL SISTEMA ILIZAROV

- |                     |                      |            |
|---------------------|----------------------|------------|
| 1. Fijador externo  | 3. Manejo ortopédico | 5. Ninguno |
| 2. Fijación interna | 4. Otro _____        |            |

3.5 EVOLUCION ENTRE DIAGNOSTICO DE PATOLOGIA Y COLOCACION DEL SISTEMA \_\_\_\_\_

3.6 NUMERO DE INTERVENCIONES PREVIAS A LA COLOCACION DEL SISTEMA \_\_\_\_\_

#### **4. CON RESPECTO AL SISTEMA**

4.1 FECHA DE COLOCACIÓN DEL SISTEMA ILIZAROV: \_\_\_\_\_

4.2 PROCEDIMIENTO REALIZADO: \_\_\_\_\_

4.3 DISCREPANCIA DE LONGITUD (ACORTAMIENTO) EXTREM COLOCADO EL SISTEMA \_\_\_\_

4.4 REALIZACIÓN DE CORTICOTOMIA 1. Si 2. No

4.5 TIEMPO DE REALIZACIÓN DE CORTICOTOMIA \_\_\_\_\_

4.6 COMO DEFINE EL DOLOR CON ESTE METODO

1. Ausente 2. Leve 3. Moderado 3. Severo

4.7 COMPLICACIONES

1. Vascular 2. Neurológica 3. Infección superficial 4. Desviación planos

5. Infección profunda 6. Fallas por aflojamiento 7. Ninguna

4.8 ACEPTACIÓN DEL METODO

1. Excelente 2. Bueno 3. Regular 4. Mala

4.9 TIEMPO DE CONSOLIDACIÓN \_\_\_\_ 4.10 TIEMPO CON EL SISTEMA COLOCADO \_\_\_\_

4.11 DISCREPANCIA DE LONGITUD AL FINAL \_\_\_\_\_

4.12 COMO DEAMBULA EL PACIENTE 1. Independiente 2. Muletas u ayuda 3. No camina

#### **LISTADO DE PROCEDIMIENTOS REALIZADOS**

Resección aguda- cura de pseudoartrosis- alargamiento de tibia

Resección aguda – cura de pseudoartrosis

Artrodesis cuello de pie

Artrodesis de rodilla

Manejo de la fractura compleja

Artrodesis de cuello de pie – alargamiento de tibia

Artrodesis de rodilla – alargamiento de tibia

Corrección de deformidad – alargamiento de tibia

Artrodesis de cadera –alargamiento fémur