

Acortamiento y osteogénesis por distracción para el tratamiento de pseudoartrosis infectada en fracturas de fémur y tibia

Dr. Fernando Mauricio Forero Ramírez*, Dr. Antonio María Quiñonez Poveda*, Dra. María Isabel Buitrago Villamizar**

* Ortopedista y Traumatólogo, Hospital Central de la Policía Nacional, Bogotá, Colombia.

** Ortopedista y Traumatóloga, Clínica Fundadores, Bogotá, Colombia.

Correspondencia:

Dr. Fernando Mauricio Forero Ramírez

Cra. 59 No. 26-21, Departamento Quirúrgico, Hospital Central de la Policía Nacional, Bogotá, Colombia.

Tel. (571) 2202136

fforerom@gmail.com

Fecha de recepción: 26 de enero de 2011

Fecha de aprobación: 26 de abril de 2011

Resumen

Introducción: este trabajo pretende mostrar una alternativa de manejo para la cura de la pseudoartrosis infectada de fémur y tibia en pacientes del Hospital Central de la Policía Nacional.

Materiales y métodos: se diseñó un estudio retrospectivo, longitudinal, tipo serie de casos, en el servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Central entre enero del 1998 y noviembre del 2008.

Resultados: se incluyeron 60 pacientes con pseudoartrosis infectada de fémur o de tibia, todos de género masculino, con un promedio de edad de 34,2 años (rango de 20 a 65 años). El 35% presentó fracturas en fémur (21 casos) y el 65%, en tibia (39 casos). El 68,3% de las fracturas fueron abiertas (41 casos). El 20% fue producido por herida por arma de fuego, incluyendo 12 pacientes, y el 80% restante se debió a accidentes de tránsito, con 48 pacientes. El índice de maduración fue de 1,7 mes/cm (rango de 1,1 a 3,6). El alargamiento logrado en promedio fue de 7,68 cm (SD 4,42) con un rango entre 3 cm y 22 cm. Las dificultades predominantes se relacionaron con los tornillos, seguidas de dolor. El resultado óseo, valorado según los criterios de Paley, fue excelente en el 65% (39 casos), bueno en el 25% (15 casos) y solo el 10% (6 casos) fue clasificado como regular. Los resultados funcionales fueron excelentes en el 26,7% (16 casos), buenos en el 36,7% (22 casos), regulares en el 35,0% (21 casos) y malos en el 1,7% (1 caso).

Discusión: los resultados apoyan el acortamiento y la osteogénesis por distracción como una técnica que proporciona una opción adecuada para pacientes con pseudoartrosis infectada de fémur y tibia en quienes han fracasado otros tipos de tratamiento.

Palabras clave: pseudoartrosis, infección, osteogénesis por distracción, fijadores externos, acortamiento óseo.

[*Rev Col Or Tra* 2011; 25(2): 223-31]

Abstract

Introduction: This work describes the results obtained with the technique of acute shortening and osteogenesis by distraction for the treatment of infected pseudoarthrosis in femur and tibia in patients of the Hospital Central de la Policía Nacional, Bogotá, Colombia.

Methods: We designed a retrospective, longitudinal, case series study, of the Orthopaedics and Traumatology Service of the Hospital Central de la Policía Nacional, Bogotá, Colombia, between January 1998 and November 2008.

Results: Sixty male patients were included, with an average age of 34.2 years (range between 20 and 65 years). 35% of fractures were femur fractures (21 cases), and 65% were tibial fractures (39 cases). 68.3% of fractures were open fractures (41 cases). 20% were produced by gunshots, including 12 patients, and 80% were produced by car accidents (48 patients). The maturity index was 1.7 month/cm (SD 0.437) with a range of 1.1-3.6. The main difficulties were related with the screws and with pain. According to the bone results evaluated by Paley's criteria, 65% were excellent (39 cases), 25% were good (15 cases), 10.0% were fair (6 cases). The functional results were excellent in 26,7% (16 cases), good in 36,7% (22 cases), fair in 35,0% (21 cases), and bad in 1.7% (1 case).

Discussion: The results support the acute shortening and the osteogenesis by distraction as a technique of salvage that gives an adequate option for patients with infected pseudoarthrosis in whom other types of treatment have failed.

Key words: Pseudoarthrosis, infection, osteogenesis, distraction, external fixators, shortening.
[*Rev Col Or Tra* 2011; 25(2): 223-31]

Introducción

La evidencia más antigua de infección ósea posterior a haberse presentado una fractura se remonta a Hipócrates (460-370 a. C.). Pasteur implicó la presencia de microbios en la osteomielitis describiéndola como “agua hirviendo en la médula ósea”.

Hacia febrero de 1948, en el *Journal of Bone and Joint Surgery* británico se reportaron las ventajas de la penicilina en el Hospital Royal para niños enfermos en Glasgow, concomitantemente con el tratamiento quirúrgico que incluía drenaje de abscesos, perforaciones, inmovilizaciones y aún la amputación.

Mc Nally, de Belfast, promovió el tratamiento en dos etapas: erradicar todo el hueso infectado dejándolo cubierto con tejidos blandos y, 3 a 6 semanas más tarde, colocar injertos de cresta iliaca. Stimpson en Edimburgo estudió el efecto de resecar diferentes cantidades de hueso (1).

El tratamiento de la osteomielitis ha pasado por múltiples etapas; desde los estudios de Papineau se han descrito diversas técnicas quirúrgicas, evidenciándose dificultades para la consolidación ósea. Entre sus causas, la más importante es la no erradicación de la infección que conlleva a retraso en la consolidación. La corriente actual de tratamiento con desbridamiento radical hasta conseguir hueso no infectado, como describió Cierny, conlleva a defectos óseos que requieren reconstrucción ósea, utilizando la osteogénesis por distracción.

El trauma de alta energía conduce a fracturas abiertas o cerradas con gran daño en los tejidos blandos y pérdida ósea, proporcionando un escenario ideal para los procesos infecciosos y para problemas como la pseudoartrosis.

El alargamiento óseo moderno se inicia en 1904 cuando el italiano Alessandro Codivilla, en Bologna, realiza un alargamiento femoral mediante osteotomía oblicua diafisaria con posterior distracción súbita, tan intensa como lo permitieran los tejidos blandos; luego, con una tracción esquelética transcálea y colocación de yeso se mantenía la elongación. Entre las complicaciones, se presentaron lesiones nerviosas y estados convulsivos (2, 3).

En 1908, Magnuson en Chicago realizó estudios de alargamiento óseo en perros y en 1913 reconoció el potencial biológico del periostio y del endostio.

Victorio Putti, en 1921, diseñó un dispositivo formado por 2 agujas —una insertada en la región subtrocantérea y otra en los cóndilos— y una barra conectora para la distracción de segmentos óseos, que permitía controlar las fuerzas de tracción aplicadas; sin embargo, no proporcionaba una adecuada estabilidad, a pesar de las modificaciones realizadas (2, 4, 5).

En 1918, Herzberg aplicó tracción a los alambres por medio de un marco y demostró que podía mantenerse por tiempo considerable sin infección. Los dispositivos que más se parecen a los actuales son los que aplican distracción por medio de pines o alambres.

August Bier proclamaba el potencial osteogénico del hematoma fracturario, siendo el pionero en tener un tiempo de latencia previo a la distracción. Dijo: “El hematoma fracturario puede equivaler a un factor suplementario para la consolidación del hueso fracturado”. No obstante, falló en reconocer el potencial formador óseo del periostio y del endostio y la importancia de preservar su irrigación.

En la década de los veinte, Abbott promulgó un método de elongación para la tibia, en el que se colocaban agujas en los extremos proximal y distal del hueso, unidas por barras conectoras roscadas (2, 6).

En 1935, en Seattle, Roger Anderson utilizó un estribo en forma de herradura para cada pin, que proporcionó mejor control de la rotación (2, 7).

En 1938 Bosworth sugirió la realización de un alargamiento a doble nivel para dividir la fuerza de tracción en diferentes niveles del hueso; abogaba por la rigidez del marco.

En 1923, Ilizarov postuló la distracción por callostasis.

Wagner usó un fijador monolateral, método que prevaleció desde 1963. Propuso una osteotomía diafisaria con divisiones del periostio y alrededor de la fascia con una diastasis inicial de 0,5 cm, colocación de un fijador externo monolateral con agujas roscadas y, posteriormente, una rata de alargamiento de 1,5 mm de longitud. Después de conseguir el alargamiento se injertaba hueso esponjoso, se retiraba el fijador y se realizaba osteosíntesis con una placa, restringiéndose el apoyo (método no biológico); después, se retiraba el material (8).

Giovanni De Bastiani, profesor de Ortopedia en Verona, reconoció que la fijación externa permite la aplicación de cargas controladas en el foco de fractura y utilizó el término de dinamización (9). Existen dos tipos principales de movimiento: micromovimiento cíclico y carga progresiva (10, 11). Para que las fracturas pudiesen someterse a movimiento sin aprehensión al colapso se diseñó un dispositivo denominado Dina Ring.

Los italianos “dieron a conocer” el fijador circular de Ilizarov a principios de los ochenta desplegando un nuevo horizonte en la Ortopedia. Uno de los grandes aportes de Ilizarov fue su publicación *Transosseous osteosynthesis* en la cual detallaba los principios de su técnica y su aplicación clínica.

En Estados Unidos, varios ortopedistas se dedican a conocer y complementar sobre este tema. Es así como John Herzenberg y Dror Paley (12) fundamentan las bases geométricas para la corrección de deformidades desarrollando el método para la rotación de la angulación de la deformidad (CORA) (13). Con la asistencia de Herzenberg, Paley publicó su artículo *Principios de la corrección de deformidades*, referencia por excelencia para la cirugía de reconstrucción de las extremidades.

En Colombia, hacia la década de los ochenta se inicia el transporte óseo motivado por el trauma de guerra y el trauma de alta energía en el Hospital Militar Central (14), así como en el Hospital Central de la Policía Nacional.

Las investigaciones que realizó Gavril A. Ilizarov lo llevaron al descubrimiento del principio biológico de tensión-estrés que se basaba en la estimulación de la regeneración y crecimiento de los tejidos durante la distracción. Este principio se explica así: “La tracción gradual sobre los tejidos vivos crea un estrés que puede estimular y mantener la regeneración y el crecimiento activo de ciertas estructuras tisulares. Los tejidos sometidos a una tracción lenta y constante son activados metabólicamente, un fenómeno caracterizado por la estimulación de las funciones celulares tanto proliferativas como sintéticas. Estos procesos regenerativos dependen de una adecuada vascularización y del efecto estimulante del apoyo de peso” (15, 16).

En cuanto a la reconstrucción ósea se dice que ya sea por una fractura o por una osteotomía se forma callo por el proceso de curación, el cual siendo plástico y en desarrollo puede manipularse.

En el transporte óseo se realiza una osteotomía en un punto conveniente del hueso y, cuando se haya iniciado la formación de callo, se desplaza lentamente un segmento de hueso separado por la osteotomía en la dirección adecuada para que se rellene el espacio con callo. Se utilizan los tornillos de hidroxiapatita que incrementan la potencia de fijación en el hueso esponjoso y osteoporótico, sobre todo cuando van a permanecer por largos períodos de tiempo, ayudando a disminuir el aflojamiento y la incidencia de infección (17).

El defecto se puede cerrar inmediatamente resultando en una extremidad más corta y posteriormente la longitud se restaura a continuación de la osteotomía en un punto distante del miembro. Este procedimiento de compresión-distracción está indicado para defectos de tejido blando con denudación ósea que no puede ser cubierta, por lo cual se prefiere el acortamiento, o para resección del foco de pseudoartrosis o infección, para lo cual se recomienda no reseca más de 5 cm (9).

Las fases del alargamiento son: 1) el periodo de latencia, que dura entre 10 y 14 días tras la realización de la osteotomía, el hematoma se organiza para que se forme callo óseo antes de iniciar la distracción; 2) la velocidad de distracción, que es de 1 mm por día en el hueso, con un ritmo de 0,25 mm cada 6 horas; 3) el periodo de neutralización, que cuando se alcanza la longitud deseada se mantiene la longitud de la columna

estable hasta que se haya producido la consolidación ósea; 4) la dinamización, en la cual se deben evidenciar tres corticales completas. Las cargas cíclicas que se ejercen a través del callo promueven la osteogénesis. Se puede utilizar el sistema Dina Ring; la dinamización se puede empezar en la fase anterior, ya que este prevendrá el colapso del regenerado.

Este estudio pretende mostrar una alternativa de manejo para la cura de la pseudoartrosis infectada de fémur y tibia con la técnica de acortamiento y osteogénesis por distracción, que pueda ser reproducible y que conlleve a buenos y aceptables resultados para los pacientes.

Materiales y métodos

Se diseñó un estudio retrospectivo, longitudinal, tipo serie de casos, de los pacientes con pseudoartrosis postraumáticas infectadas de fémur o de tibia atendidos en el Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Central de la Policía Nacional entre enero de 1998 y noviembre de 2008.

Se incluyeron pacientes con diagnóstico de pseudoartrosis infectada en fémur o en tibia secundaria a trauma que recibieron tratamientos previos fallidos para el control de la pseudoartrosis infectada y que fueron manejados con acortamiento y osteogénesis por distracción en el Hospital Central de la Policía Nacional.

Se excluyeron los pacientes que no continuaron su seguimiento en el hospital por traslado a otra institución u otra ciudad, los pacientes que aún no hubiesen terminado su tratamiento al momento del estudio, los pacientes en quienes no se documentó de manera completa su tratamiento y aquellos con fracturas en terreno patológico de otra etiología diferente a infección.

Se evaluó género, edad, clasificación de la fractura en cerrada o abierta según la clasificación de Gustilo y Anderson, el mecanismo de trauma y los tratamientos recibidos para la cura de la pseudoartrosis infectada (18).

Durante la evolución del tratamiento con acortamiento y osteogénesis por distracción se evaluó el índice de maduración, definido como el tiempo en meses para madurar un centímetro de hueso formado. Se identificaron las dificultades que pueden ocurrir durante el alargamiento como contractura muscular (19), luxación articular, consolidación prematura, retardo en la consolidación y desviación axial, que se clasifica como menor si la deformidad persistente después del tratamiento es menor de 5 grados y mayor si es mayor de 5 grados. Las dificultades se reportaron según la clasificación de Paley (figura 1).

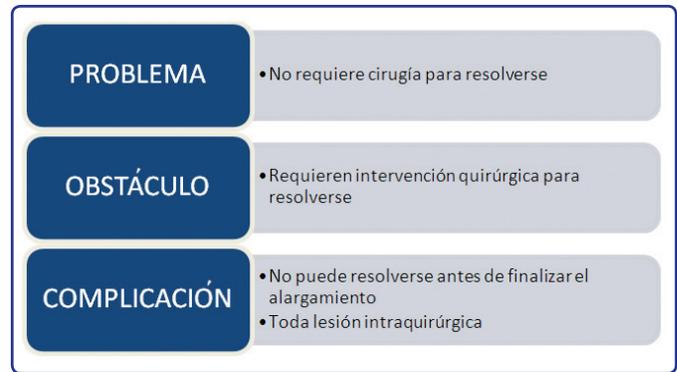


Figura 1. Clasificación de dificultades según Paley.

Las dificultades en los tornillos se clasifican en grado 1 cuando hay edema, grado 2 cuando hay infección de los tejidos blandos y grado 3 cuando la infección es compleja.

Si ocurre una refractura después de retirar el dispositivo se considera una verdadera complicación menor si el acortamiento es menor a 1 cm y si la angulación es de menos de 5 grados; la refractura se considera una complicación mayor si supera estos valores. La rigidez articular es una verdadera complicación tardía (20).

Los resultados finales fueron evaluados desde el punto de vista óseo y funcional según el sistema descrito por Paley. Los resultados óseos se evalúan teniendo en cuenta cuatro criterios: consolidación, persistencia de la infección, deformidad y dismetría de las extremidades. Así, el resultado es excelente cuando el paciente logra la consolidación sin infección, con una deformidad menor de 7 grados y una discrepancia menor de 2,5 cm; el resultado es bueno si el paciente presenta consolidación y dos de los otros criterios; el resultado es regular cuando el paciente logra consolidación y uno de los demás criterios; finalmente, el resultado es malo si el paciente no presenta consolidación después de dos años.

Los resultados funcionales están basados en el retorno a la actividad laboral. El resultado es excelente cuando hay retorno a la actividad laboral, sin dolor, sin cojera, sin distrofia y sin limitación articular; el resultado es bueno si hay retorno a la actividad laboral pero con dolor, distrofia o limitación articular; el resultado es regular cuando hay retorno a la actividad laboral pero con más de una de las secuelas citadas en el resultado excelente; el resultado es malo cuando no hay retorno a la actividad laboral (21, 22, 23).

Técnica quirúrgica

Se realiza resección del foco de pseudoartrosis infectada. Con base en estudio de resonancia magnética (RM) o de rayos X, se estabiliza provisionalmente el foco de resección con 2 clavos de Kirschner cruzados; se coloca un fijador externo monolateral con tornillos cónicos recubiertos con hidroxapatita, los cuales se fijan en un riel con tres cabezas deslizantes (sistema de reconstrucción de miembros). Se da compresión en el foco de resección y se deja el montaje listo para la posterior osteotomía (figuras 2 y 3).



Figura 2 a, b, c. Pasos intraoperatorios.

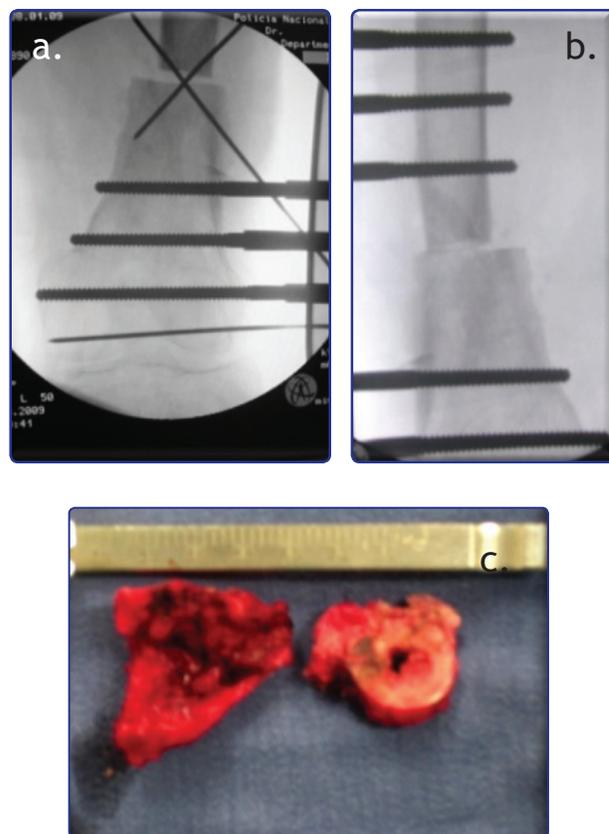


Figura 3. a) y b) Fluoroscopia intraoperatoria. c) Espécimen de resección.

La osteotomía se realiza entre el día 7 y 14 si no hay signos de infección. Se hace una incisión en piel, tejido celular subcutáneo y fascia, y se realiza divulsión muscular. Se incide el periostio, el cual siempre debe preservarse, y se realizan perforaciones en el hueso con broca de 2 mm; se completa la osteotomía con cincel delgado, sutura de periostio y cierre por planos.

A los pacientes que requirieron un acortamiento agudo mayor de 5 cm en la tibia se les realizó transporte óseo; a todos los demás se les realizó alargamiento mediante la técnica de distracción ósea descrita.

En cuanto al manejo posoperatorio, se continúa tratamiento antibiótico con base en cultivos, antibiogramas y acompañamiento por infectología. Se hace control posoperatorio a los 7 días; se realiza nueva compresión en el foco de resección y se inicia la distracción progresiva al nivel de la osteotomía realizando un cuarto de vuelta cada 6 horas (0,25 mm). Se hace un control radiográfico mensual

para valorar el ritmo de alargamiento, que en la mayoría de los casos es de un milímetro diario.

La fisioterapia encaminada a lograr arcos adecuados de movilidad en las articulaciones vecinas y manejo de tejidos blandos se inicia desde el posoperatorio inmediato. Se dan recomendaciones sobre los cuidados del fijador externo. Se entrega hoja guía de limpieza de los tornillos y se explican los signos de alarma que indican la necesidad de chequeo inmediato por urgencias.

Cuando se termina la fase de distracción, se inicia la dinamización cíclica con el cuerpo compresor con actuador durante 15 minutos diarios por dos semanas al cabo de las cuales se coloca la dinamización con el Dina Ring y el apoyo progresivo de carga.

Resultados

Se intervinieron quirúrgicamente 95 pacientes de los cuales se excluyeron 4 mujeres: 2 porque aún no habían terminado el tratamiento y 2 porque no tuvieron un seguimiento completo. De igual manera, se excluyeron 31 hombres, correspondientes a los primeros años del estudio (1998 en adelante), en quienes no fue posible el control clínico o radiográfico o no se contaba con un registro adecuado. Como el Hospital Central de la Policía Nacional es un centro de referencia a nivel nacional muchos pacientes culminan sus tratamientos y continúan los controles en sus sitios de vivienda habitual. Escasos pacientes se desvinculan de la institución y continúan tratamiento en EPS. En total, 60 pacientes cumplieron con los criterios de selección. La muestra estuvo conformada por hombres con una media de 34 años de edad (SD 9,652), con un rango entre 20 y 65 años. El periodo de seguimiento fue de 4 meses a 10 años.

Un paciente de 65 años que presentó fractura expuesta de tibia IIIB por herida por arma de fuego con un defecto óseo final de 14 cm tuvo un resultado regular tanto óseo como funcional. Este paciente tenía diagnósticos de hipertensión y dislipidemia, y aunque se logró un alargamiento de 10 cm, presentó una disimetría residual de 4 cm con angulación, dolor y cojera.

Se presentaron con mayor frecuencia fracturas en tibia (65%, 39 casos) que en fémur (35%, 21 casos).

Se presentaron más fracturas expuestas (68,3%, 41 casos) que fracturas cerradas (31,7%, 19 casos). De las 41 fracturas expuestas, 3 fueron grado I, 12 fueron grado II y 26 fueron grado III (figura 4). De estas últimas, 9 fueron fracturas

expuestas grado III A, 12 fueron fracturas expuestas grado III B y 5 fueron fracturas expuestas grado III C.

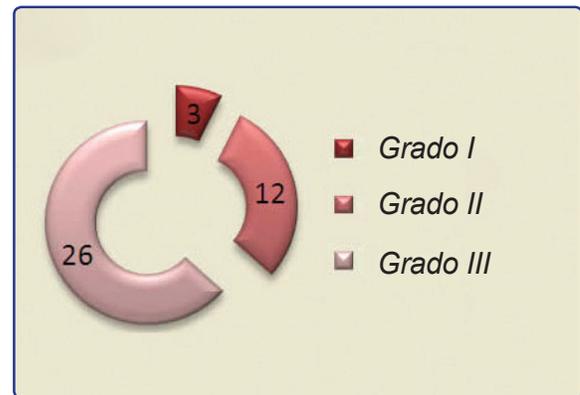


Figura 4. Fracturas expuestas según la clasificación de Gustilo.

Se reconocieron 2 tipos de mecanismos de lesión con mayor impacto: las lesiones por accidentes de tránsito en 48 casos (80%) y las heridas por arma de fuego en 12 casos (20%).

Todos los pacientes recibieron tratamientos previos que fueron realizados en las ciudades en las que recibieron el tratamiento inicial para su trauma. El número promedio de cirugías previas por paciente fue de 6 (SD 4,49) con un rango entre 1 y 27 cirugías por paciente. En cuanto a los tratamientos previos, 57 pacientes habían sido llevados a lavado quirúrgico, 47 pacientes fueron manejados con fijadores externos, a 10 pacientes se les realizó enclavijamiento endomedular, a 8 se les realizó osteosíntesis con placas, 6 requirieron manejo por cirugía plástica para cubrimiento con tejidos blandos; además, hubo 5 secuestrectomías, 2 injertos óseos, 1 fasciotomía y 1 clavo endomedular con perlas con antibiótico (figura 5).

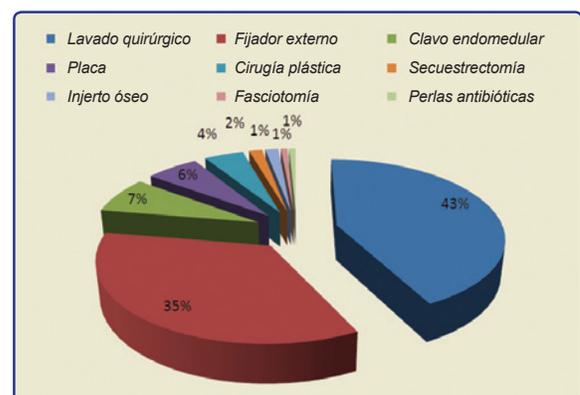


Figura 5. Tratamientos previos.

El 43,3% de los pacientes (26 casos) tenían otros traumas o lesiones asociadas, entre las que se encuentran 6 fracturas de fémur; 5 lesiones neurológicas (nervio ciático, nervio ciático poplíteo externo); 5 fracturas en antebrazo; 4 fracturas faciales; un síndrome compartimental que fue tratado con fasciotomía, fijador externo y lavados quirúrgicos; un embolismo graso en un paciente con fractura abierta de tibia grado I, el cual requirió manejo en la UCI; una fascitis necrotizante en un paciente con fractura abierta de fémur IIB que se había tratado con clavo endomedular; una fractura en pie; una fractura en mano.

El germen aislado con mayor frecuencia fue *Staphylococcus aureus*, aunque en varios pacientes se presentó infección polimicrobiana.

El 91,7% (55 casos) no presentaban ningún tipo de comorbilidad; hubo 1 caso con dislipidemia (1,7%), 2 con hipertensión arterial (3,3%), 1 con la combinación de estas dos (1,7%) y 1 con diabetes mellitus (1,7%).

El acortamiento final en promedio fue de 9 cm (SD 4,77) con un rango entre 4 cm y 24,2 cm. Este valor corresponde al hueso retirado durante los procedimientos previos, como curetajes y defectos óseos, y al acortamiento realizado durante el procedimiento como tal. A los 14 pacientes que requerían acortamientos mayores de 5 cm en tibia se les realizó transporte óseo.

La maduración del callo se registró en un intervalo de 1,1 y 3,6 mes/cm con una media de 1,7233 (SD 0,437) y el rango de alargamiento estuvo entre 3,0 cm y 22,0 cm con una media de 7,6833 (SD 4,42639).

Las dificultades presentadas se clasificaron según Paley. En total, se evidenciaron 96 dificultades, lo que equivale a 1,6 dificultades por paciente. Predominaron las dificultades relacionadas con los tornillos con 33 casos grado 1 (34,3%), 12 casos grado 2 y 18 casos grado 3. Se presentó dolor en 20 casos (20,8%); desviaciones axiales en 17 casos (17,7%) con 1 problema, 10 obstáculos y 6 complicaciones. Hubo 13 casos (13,5%) de contracturas musculares con 3 problemas, 4 obstáculos y 6 complicaciones. Se presentó refractura en 8 casos (8,3%); mayor en 5 casos y menor en 3 casos. Se evidenció retardo en la consolidación en 3 casos (3,1%), 2 obstáculos y 1 complicación. Finalmente, se encontraron 2 casos (2,8%) de consolidación prematura, los cuales fueron obstáculos. No hubo casos de luxaciones articulares, ni de lesiones intraquirúrgicas. Se identificaron 5 pacientes con

lesión neurológica (nervio ciático y nervio ciático poplíteo externo) pero estas eran secundarias al trauma inicial (figura 6 y tabla 1).

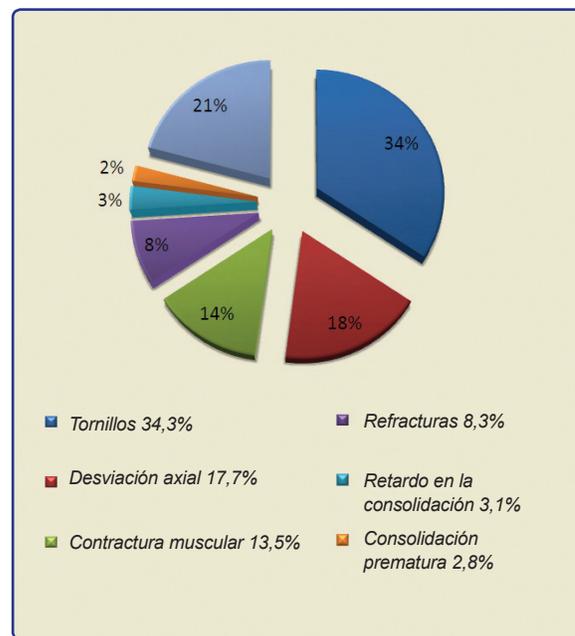


Figura 6. Dificultades presentadas.

Tabla 1. Dificultades.

	Problema	Obstáculo	Complicación	Total
Desviación axial	1	10	6	17
Contractura muscular	3	4	6	13
Retardo en la consolidación	0	2	1	3
Consolidación prematura	0	2	0	2
Total	4	18	13	35

Para el tratamiento de las dificultades presentadas se realizaron 42 procedimientos (cambio de tornillos, reacomodación del fijador y corrección de deformidades angulares).

Se clasificó según Paley el resultado de la consolidación ósea en 4 categorías: excelente, bueno, regular y malo. En esta muestra de pacientes no existieron casos malos. El 65% (39 casos) fue excelente, el 25% (15 casos) fue bueno y el 10% (6 casos) fue clasificado como regular.

Los resultados funcionales fueron excelentes en un 26,7% (16 casos), buenos en un 36,7% (22 casos), regulares en un 35,0% (21 casos) y malos en un 1,7% (1 caso).

Discusión

Al Hospital Central de la Policía Nacional ingresan múltiples pacientes con fracturas de alta energía, generalmente por accidente de tránsito, puesto que el personal uniformado suele desempeñar su labor en moto y vehículos; también ingresan, aunque en menor cantidad, heridos por arma de fuego. Algunos de estos pacientes presentan durante su evolución múltiples complicaciones que conducen a pseudoartrosis infectada.

Se ha recurrido a múltiples métodos para el tratamiento de esta patología, pero cada vez son más los estudios publicados y con mayor número de casos reportados con tratamiento mediante osteogénesis por distracción con fijación externa, tanto para el tratamiento de defectos óseos como para pseudoartrosis infectada. Machado reporta 30 pacientes con pseudoartrosis (23), Biermann y cols. han reportado 13 casos de defectos óseos con no uniones infectadas que fueron tratados con fijador externo monolateral (24). Paley presenta una serie de 25 pacientes (25); Ilizarov, 21 casos; Satizábal, 39 pacientes (26). En múltiples estudios se han utilizado técnicas similares que conducen a considerar la osteogénesis por distracción como una técnica adecuada para el tratamiento de esta patología (25, 26).

Cierny ha enfatizado la importancia de determinar los factores de riesgo de infección que, además, pueden influir en la función; estos incluyen edad, sistema inmunológico y condiciones médicas asociadas (27). En nuestra serie solo se encontraron 5 pacientes con patologías como hipertensión arterial, dislipidemia y diabetes mellitus. El promedio de edad de 34 años, con mínima asociación a comorbilidades, aunado a la disposición de los medios tanto en infraestructura como en materiales ayuda a obtener buenos resultados en casos en los que previamente se habían intentado sin éxito múltiples tratamientos.

Los resultados, según la clasificación de Paley, en cuanto a consolidación ósea fueron en su mayoría (90%) excelentes

y buenos; el 10% fueron regulares y ningún caso fue malo. El 63,4% de los resultados funcionales estuvo entre excelente y bueno, mientras que el 35% tuvo resultados regulares y un solo caso fue malo, en un paciente que no retornó a su actividad laboral. Estos resultados son similares a los reportados en la literatura.

Los resultados apoyan el acortamiento y la osteogénesis por distracción como una técnica que proporciona una opción adecuada para pacientes con pseudoartrosis infectada de fémur y tibia en quienes han fracasado otros tipos de tratamiento (28). Es claro que contamos con pacientes jóvenes con escasa comorbilidad y un servicio multidisciplinario adecuado con los recursos necesarios para estos procedimientos.

Referencias bibliográficas

1. Klenerman L. A history of osteomyelitis from the Journal of Bone and Joint Surgery: 1948 to 2006. *J Bone Joint Surg Br* 2007; 89-B: 667-70.
2. Wiedemann M. Callus distraction: A new method? A historical review of limb lengthening. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 327: 291-304.
3. Codivilla A, Peltier L. The classic: On the means of lengthening, in the lower limbs, the muscles and tissues which are shortened through deformity. *Clin Orthop Relat Res* 1994; 301: 4-9.
4. Putti V, Peltier LF. The operative lengthening of the femur. *Clin Orthop Relat Res* 1990; 250: 4-7.
5. Paterson D. Leg-lengthening procedures: A historical review. *Clin Orthop* 1990; 250: 27-33.
6. Haboush EJ, Finkelstein H. Leg lengthening with new stabilizing apparatus. *J Bone Joint Surg Am* 1932; 14: 807-21.
7. Coleman SS, Noonan TD. Anderson's method of tibial-lengthening by percutaneous osteotomy and gradual distraction: experience with thirty-one cases. *J Bone Joint Surg Am* 1967; 49: 263-79.
8. Wagner H. Operative lengthening of the femur. *Clin Orthop Relat Res* 1978; 136: 125-42.
9. De Bastiani G, Aplet G, Goldberg A. *Orthofix external fixation in trauma and orthopaedics*. London: Springer-Verlag; 2000.
10. Alderheri R. The callostasis method limb lengthening. *Clin Orthop* 1989; 241: 131-45.
11. De Bastiani G, Aldegheri R, Renzi-Brivio L, Trivellia G. Limb lengthening by callus distraction (callostasis). *J Pediatr Orthop* 1987; 7: 129-34.
12. Bhave A, Paley D, Herzenberg JE. Improvement in gait parameters after lengthening for the treatment of limb-length discrepancy. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81: 529-34.
13. Schwechter EM. Limb lengthening and reconstruction surgery. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89: 2325-6.
14. Satizábal C, Calderón O, García A. Avances en el manejo de heridos en combate en el Hospital Militar Central de Bogotá, Colombia. *Revista Med* 2006; 14(1): 116-21.

15. Ilizarov G, Stuart A. Transosseous osteosynthesis: Theoretical and clinical aspects of the regeneration and growth of tissue. Berlin: Springer-Verlag; 1992.
16. Aronson J, Good B, Stewart C, Harrison B, Harp J. Preliminary studies of mineralization during distraction osteogenesis. *Clin Orthop* 1990; 250: 43-9.
17. Caja V, Piza G, Navarro A. Hidroxiapatite coating fixation pins to decrease axial deformity lengthening for short stature. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85: 1527-31.
18. Gustilo RB. Orthopaedic infections diagnosis and treatment. Philadelphia: W. B. Saunders Company; 1999.
19. Kiss SS, Pap K, Simpson H, Szöke G. Relative ability of young and mature muscles to respond to limb lengthening. *J Bone Joint Surg Br* 2006; 88-B: 1666-9.
20. Paley D. Problems, obstacles and complications of limb lengthening by the ilizarov technique. *Clin Orthop* 1990; 250: 81-104.
21. Paley D. Bone transport: The Ilizarov treatment for bone defects. *Tech Orthop* 1989; 4(3): 80-93.
22. Paley D, Chudray M, Pirone M, Lentz K. Tratamento da consolidação viciosa e pseudoartrose do fêmur e da tibia. Atraves de planejamento pre-operatório detalhado e a técnica do Ilizarov. *Clinica Ortopedica da America do Norte* 1990; 21(4): 667-91.
23. Machado A, Aguilera B, Furtado C, Metsavath L. Pseudoartrosis infectada de fémur y tibia tratamiento racional con el método de Ilizarov. *Rev Col Or Tra* 2000; 14(1): 45-50.
24. Biermann JS, Marsh JL, Nepola J. Unilateral bone transport system for segmental defects of bone. *Orthop Trans* 1991; 15: 639.
25. Paley D, Catagni MA, Argani F, Villa A, Benedetti GA, Cattaneo R. Ilizarov technique in the treatment of infected tibial nonunions. *Orthop Rev* 1989; 8: 609.
26. Satizábal C, Calvache G, Peña O. Transporte óseo mediante osteogénesis por distracción para el tratamiento de los defectos óseos de las extremidades. *Rev Col Or Tra* 1998; 12(2): 117-23.
27. Cierny GIII, Mader JT, Penninck JJ. A clinical staging system for adult osteomyelitis. *Contemp Orthop* 1985; 10: 17-37.
28. Donnan LT, Saleh M, Rigby AS. Acute correction of lower limb deformity and simultaneous lengthening with a monolateral fixator. *J Bone Joint Surg Br* 2003; 85-B: 254-60.