

Acta Ortopédica Mexicana

Volumen **19**
Volume

Número **2**
Number

Marzo-Abril **2005**
March-April

Artículo:

Recuperación de pérdidas óseas de tibia mediante transporte óseo con fijadores externos

Derechos reservados, Copyright © 2005:
Sociedad Mexicana de Ortopedia, AC

Otras secciones de
este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

*Others sections in
this web site:*

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)

Recuperación de pérdidas óseas de tibia mediante transporte óseo con fijadores externos

Juan José Orona-Ontiveros,* Manuel Vázquez-Talavera*

Hospital de Ortopedia "Victorio de la Fuente Narváez". (HOVFN), IMSS.

RESUMEN. La transportación ósea se refiere a la transportación de un fragmento de hueso a través de un defecto óseo, para formar hueso nuevo en ese defecto. *Objetivo.* Conocer los resultados de la transportación ósea de tibia, con pérdida ósea mayor, con el uso de la técnica de Debastiani, en pacientes tratados en el Hospital de Ortopedia "Victorio de la Fuente Narváez". *Material y métodos.* Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo de siete pacientes con pérdida ósea de tibia manejados mediante transportación ósea. Seis fueron hombres y una mujer, con edad promedio de 28 años. Cuatro de las pérdidas fueron secuelas de fractura expuesta y tres de fractura cerrada. La pérdida ósea promedio fue de 8.6 cm. La fase de reposo fue de 13 días en promedio. La velocidad de distracción fue de 0.86 mm/día. El tiempo de corticalización y consolidación fue de 14.5 meses en promedio, con un índice de corticalización promedio de 1.9 cm/mes. *Resultados.* De acuerdo a los criterios de Paley, los resultados óseos fueron excelentes en cinco casos y bueno en dos. En todos los casos se obtuvo consolidación y ningún paciente presentó infección; un paciente presentó deformidad residual y otro discrepancia en la longitud de las extremidades inferiores. Los resultados funcionales obtenidos fueron, cuatro excelentes, dos buenos y uno regular. Tres pacientes presentaron claudicación significativa y uno presentó equino del tobillo con dolor residual importante. *Conclusión.* Los resultados muestran que la transportación ósea mediante la técnica de

SUMMARY. The bone transportation means the transportation of a bone fragment through a bone defect to create new bone in that defect. The purpose of this study is to analyze the efficiency of bone transportation from the tibia, with greater bone loss, using the Debastiani technique at the Hospital de Ortopedia "Victorio de la Fuente Narváez". A descriptive and retrospective cohort study from seven patients with bone loss was made, all of which were treated with bone transportation. Six men and one woman, with a mean age of 28 years. Four of the bone loss were consequence from exposed fractures and three from closed fractures. The mean bone loss was 8.6 cm. The rest phase was 13 days in average. The distraction velocity was 0.86 mm/day. The bone-healing and consolidation time were 14.5 months in average, with a bone-healing index average of 1.9 cm/month (0.8-3.2 cm/month). The bone results were excellent in 5 cases, and good in two cases; based on the consolidation and absence of infection for all cases, residual deformity in one case and extremity discrepancy in another case. The functional results were excellent in four cases, good in two cases and regular in one case, based on the fact that all the patients returned to their daily living activities, three developed significant limp, and one developed fixed ankle equinus remained and important pain. The bone transportation is an excellent alternative for the management of the major bone loss of tibia.

* Médico adscrito al Servicio de Seudoartrosis, Infecciones, Deformidades Óseas y Tumores, (HOVFN), IMSS.

Dirección para correspondencia:

Dr. Juan José Orona-Ontiveros. Calle Valle de Zaragoza No. 170 Norte. Col. INFONAVIT Frontera No. 1. Ciudad Juárez. Chihuahua. México. CP. 32420. Tel. (01 656) 618 4280. E-mail: joseorona@yahoo.com.mx

Dr. Manuel Vázquez Talavera. Rodríguez Saro 523 interior 7 Colonia del Valle Sur, Benito Juárez. México, D.F. C.P. 03100. Teléfonos 55 24 40 13 55 34 92 94. E-mail: mavaztal@aol.com

DeBastiani es una buena alternativa para el manejo de pacientes con pérdida ósea mayor de tibia.

Palabras clave: transporte óseo, tibia, técnica Ilizarov.

Key words: bone regeneration, tibia, Ilizarov technique.

Introducción

Los defectos óseos pueden ser resultado de resecciones o diafisectomías por trauma, pseudoartrosis con desvitalización ósea, infección, tumor o reemplazo protésico. El problema de las pérdidas óseas de tibia mayores de 3 cm es el difícil manejo que representan, ya que se tiene que recuperar una distancia considerable de hueso, que en ocasiones con los métodos convencionales (injertos óseos, estimulación eléctrica) y aun con los más sofisticados (injertos de peroné vascularizado, transportación ósea) suelen tener resultados catastróficos que pueden ser desde un proceso infeccioso agregado, deformidades residuales importantes, pérdidas del injerto óseo, hasta el tratamiento radical, ya que se encuentra comprometida la viabilidad de la extremidad.^{1,2}

Se han descrito diferentes tratamientos para las pérdidas óseas mayores de 3 cm en las que se necesita recuperar la longitud del hueso, entre éstas: 1) Desbridamiento y aplicación de injerto óseo autólogo, en éste se requiere revisar la viabilidad del injerto de manera progresiva ya que gran parte sufre necrosis y pérdida del mismo;^{3,4} 2) trasplante de peroné vascularizado que ha probado ser una técnica efectiva, ya que no tiene que existir sustitución celular, sino que se integra consolidando en sus extremos como una fractura; este procedimiento requiere de al menos dos equipos quirúrgicos trabajando simultáneamente, uno en el sitio donador y otro en el área receptora, y de un cirujano con entrenamiento en cirugía vascular, la cirugía dura en promedio de 8 a 12 horas en manos expertas;⁵ 3) transporte óseo que permite la restitución de la longitud requerida, así como la corrección de deformidades, procedimiento en el que una vez controlado el proceso infeccioso (si lo hay) sólo requiere de un equipo quirúrgico y dura en promedio dos horas la colocación del elongador y la realización de la corticotomía.^{4,6,7}

Ilizarov en la década de los 50 acuñó el término osteogénesis por distracción (distracción del callo óseo) para describir la formación de hueso entre dos superficies óseas que eran separadas gradualmente. Utilizando un aro modular como fijador externo y clavillos transfectivos unidos a los aros bajo tensión para estabilizar los fragmentos óseos. Este descubrimiento salvó extremidades, que de otro modo hubieran terminado en amputación, y el eventual regreso a diferentes niveles de actividad de pacientes deshabilitados.⁷⁻¹⁰ DeBastiani, por otra parte, empleó un fijador monolateral rígido no transfectivo con la capacidad de dinamización, utilizando tornillos troncocónicos, de colocación

más sencilla y estable que daña menos a los tejidos blandos, además es más cómodo para el paciente. En la actualidad se siguen dos técnicas de transportación ósea: la de Ilizarov y la de DeBastiani.⁶

En el Servicio se presenta un promedio de 600 casos de pseudoartrosis al año, de las cuales 35% son de tibia. De éstas 1% presentan pérdida ósea, producto de la misma pseudoartrosis o secundaria a resecciones quirúrgicas (diafisectomías) para control de infecciones o por tejido óseo necrótico o resecciones tumorales.¹¹

El presente estudio tiene como propósito analizar los resultados de la transportación ósea con la técnica de DeBastiani, en pacientes con pérdida ósea de tibia mayor de 3 cm, utilizando el sistema de reconstrucción de miembros (LRS) de Orthofix®, tratados en nuestro Servicio del HOVFN.

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo de pacientes con pérdida ósea de tibia, que fueron tratados mediante transportación ósea con la técnica de DeBastiani, con el sistema LRS de Orthofix. Se incluyeron en el estudio aquellos pacientes con edades de 16 a 45 años, de uno u otro sexo, con pérdida ósea de tibia de más de 3 cm, manejados en el servicio de SEIDOT del HOVFN en el período comprendido de enero de 2000 a diciembre de 2003. Se excluyeron los pacientes que renunciaron a continuar con el tratamiento, los que causaron baja de la institución antes de terminar el tratamiento, los que aún no terminaban el tratamiento al momento de concluir el período de estudio y los que no contaban con expediente clínico y radiográfico completo.

Se realizó una planeación quirúrgica a todos los pacientes mediante un protocolo preoperatorio general que incluyó estudios de laboratorio preoperatorios completos y en los sujetos mayores de 40 años valoración preoperatoria por medicina interna. Se solicitaron radiografías de la tibia afectada incluyendo las articulaciones adyacentes tomadas a un metro de distancia y radiometría de miembros pélvicos. Se realizaron mediciones en la radiografía de la extremidad afectada para determinar el tamaño adecuado del elongador, diámetro y longitud de los tornillos troncocónicos. Se determinó también el sitio donde se colocarían los tornillos proximales, los distales y los del fragmento a distraer así como el sitio de la corticotomía dependiendo del lugar de la pérdida ósea y la longitud de la misma.

Los resultados después de la corticalización del segmento transportado fueron evaluados desde el punto de vista óseo y funcional utilizando el sistema descrito por Paley y cols.^{10,12} Para los resultados óseos se valoraron cuatro criterios: consolidación, infección, deformidad y discrepancia de extremidades. Un resultado excelente se consideró en aquel paciente que logró consolidación, sin infección, deformidad menor de 7° y discrepancia menor de 2.5 cm. Resultado bueno fue el que presentara consolidación y dos de los demás criterios. Regular, consolidación y uno de los criterios y malo, el que presentara pseudoartrosis o refractura, o ninguno de los otros criterios.

Los resultados funcionales se basaron en cinco criterios: cojera significativa, deformidad rígida en equino del tobillo, distrofia de tejidos blandos (manifestada por hipersensibilidad dérmica o insensibilidad), dolor e inactividad (que el paciente quedara inhabilitado para las actividades diarias). De acuerdo con este sistema un excelente resultado funcional es el que logra actividad sin ninguno de los otros criterios; bueno, el que realiza actividad pero con uno o dos de los otros cuatro criterios; regular, logra actividad pero presenta tres o cuatro de los otros criterios o ameritó amputación; y malo en aquel que no logra actividad individual a pesar de los otros criterios.

Para el análisis estadístico se utilizó estadística descriptiva mediante medidas de tendencia central y dispersión de acuerdo a la distribución de las variables. Tipo de estudio: Serie de casos.

Técnica quirúrgica

El método de DeBastiani consiste en la estabilización de los fragmentos comprometidos con tornillos troncocónicos no transfectivos, los cuales se fijan a un riel rígido con tres cabezales deslizantes (Sistema de Reconstrucción de Miembros de Orthofix[®] o LSR, por sus siglas en inglés).^{2,6,12-14}

Con el paciente en decúbito dorsal bajo bloqueo subaracnoideo en mesa radiolúcida y con intensificador de imágenes se determinan líneas paralelas a la superficie articular, se colocan 3 cabezales provisionales en regleta de elongador, se coloca un 1er tornillo en cabezal proximal paralelo a articulación de rodilla, el 2° tornillo en cabezal distal paralelo a articulación de tobillo y un 3er tornillo en cabezal intermedio paralelo a la diáfisis de la tibia, después se colocan los tornillos restantes, quedando 3 tornillos por cabezal, se cambian cabezales provisionales por los definitivos (Figura 1).

Posteriormente se realiza incisión de 1 a 1.5 cm en la región proximal o distal según el sitio seleccionado para la corticotomía, hasta periostio, se incide éste longitudinalmente y se procede a perforar agujeros en las caras anteromedial y anterolateral del hueso para perforar la cortical posterior con broca 3.2 mismos que se realizan con la menor distancia entre sí. A continuación los agujeros se unen



Figura 1. A) Colocación de tornillos troncocónicos y aparato elongador posterior a osteotomía. B) Estado final en el procedimiento quirúrgico.



Figura 2. Seguimiento. Pérdida ósea notoria, corticotomía metafisaria proximal, inicio de la transportación hasta contactar el segmento inferior de la tibia y estado final.

con un osteótomo, una vez completada la osteotomía, porque la parte posterior se rompe espontáneamente debido a la tensión aplicada previamente al montaje. Se separan los segmentos mediante el distractor para asegurar que la osteotomía es completa y se confirma con el intensificador de imágenes. Se vuelven a aproximar los segmentos a distraer, sometiéndolos a una compresión leve y se aprietan las tuercas de bloqueo. Se cierra el periostio y la herida sin dejar drenajes.

Se entrena al paciente y familiares sobre cómo realizar la distracción, cuándo iniciarla, frecuencia y sentido de la



Figura 3. Control radiográfico y evolución clínica final.

vuelta de la unidad de compresión-distracción, se le recomienda al paciente anotar en un cuaderno hora y fecha de distracción y sus observaciones como sensación de tracción, dolor o cualquier eventualidad. De no existir contraindicación alguna se egresa al segundo día del postoperatorio. La fase de reposo dura en promedio 10 días. La distracción se realiza a razón de 1 mm por día, girando cuatro veces al día un cuarto de vuelta en sentido antihorario la unidad de compresión-distracción (0.25 mm cada 6 horas). Este promedio de distracción se acelera temporalmente cuando se observa una osificación rápida, o se reduce si la osificación es lenta o el paciente padece dolor o contractura muscular. La distracción es vigilada mediante controles radiográficos. Se cita a los diez días del postoperatorio para valorar las heridas, retirar los puntos y verificar que entendió cómo iniciar la distracción. Nueva cita a los diez días con radio-

grafía de control para valorar que la distracción se realiza correctamente. Se le recomienda la carga parcial de aproximadamente 15 kg. Posteriormente se cita cada 30-40 días con radiografías de control para comprobar que se produzca la osteogénesis, en cuyo caso se continúa la transportación. Si la densidad del neoformado es pobre pero uniforme se suspende la distracción por una o dos semanas. Si el neoformado es irregular, se comprime el segmento uno o dos centímetros a la misma velocidad de la distracción hasta que el callo sea uniforme, a continuación se reinicia la transportación. Al final de la transportación, cuando hay contacto de los dos fragmentos, la radiografía debe mostrar un callo uniforme. Se bloquea el cabezal del alargador, para mantener el hueso nuevo en neutralización estable, el compresor-distractor es entonces retirado.

Cuando así se requiere, una nueva cirugía puede realizarse para reavivar los bordes de la zona de contacto y colocar injerto para acortar el tiempo de consolidación, el soporte de carga en esta fase de neutralización se incrementa gradualmente en función del grado de mineralización del neoformado. Cuando la radiografía demuestra que el segmento es uniformemente denso y opaco, se dinamiza el elongador aflojando la tuerca del cabezal proximal y se bloquean las del cabezal medio y distal. Una vez que se ha logrado la corticalización completa se procede al retiro del elongador y los tornillos troncocónicos, mismo que se realiza en quirófano y bajo anestesia general endovenosa. Se toman controles radiográficos finales y se valora al paciente a los diez días para la evaluación ósea y funcional final (*Figuras 2 y 3*)

Resultados

De acuerdo a los criterios de selección, fueron incluidos un total de nueve pacientes con pérdida ósea de tibia que recibieron tratamiento mediante transportación ósea con la técnica de DeBastiani durante el período de estudio. Sin embargo, dos fueron excluidos puesto que aún no concluían el tratamiento; por lo que fueron evaluados un total de siete pacientes. Seis fueron del sexo masculino (86%) y uno femenino (14%). La edad promedio fue de 28 años (rango de 18 a 42 años).

Cuatro de las pérdidas óseas (57%) se presentaron como secuelas de fracturas expuestas y tres de fracturas cerradas de tibia (43%). Las cuatro fracturas expuestas fueron en la tibia izquierda y las tres cerradas en la tibia derecha. El 71% de estas fracturas fueron consecuencia de atropellamientos (cuatro expuestas y una cerrada), 14% por trauma directo en juego de fútbol y 14% por caída de altura. En las fracturas expuestas el tratamiento inicial consistió en desbridamiento y fijación externa, con fijador externo en tres de ellas y una con desbridamiento y fijación interna con clavo intramedular. En las fracturas cerradas, una fue tratada inicialmente con clavo intramedular, otra con placa DCP y una más con osteosíntesis mínima con tornillos y aparato de yeso. Solamente un paciente presentaba ya pérdida ósea de tibia a su ingreso (15 cm), la cual se incrementó al realizar el desbrida-

Tabla 1. Presentación preoperatoria de los 7 pacientes con pérdida ósea mayor de tibia.

Caso	Sexo (M/F)	Edad (años)	Lado (izq./der.)	Tipo de fractura	Causa de la lesión	Tratamiento inicial	Pérdida (cm)
1	M	18	Izq.	Expuesta	Atropello	Desbridamientos fijador externo	15
2	M	24	Izq.	Expuesta	Atropello	Desbridamiento fijador externo después CIM	12
3	M	31	Izq.	Expuesta	Atropello	Desbridamiento fasciotomías, CIM	7.5
4	M	21	Izq.	Expuesta	Atropello	Desbridamiento injerto óseo fijador externo	10
5	F	42	Der.	Cerrada	Atropello	CIM	5
6	M	27	Der.	Cerrada	Trauma directo fútbol	Placa DCP	7
7	M	33	Der.	Cerrada	Caída de altura	Tornillos y aparato de yeso	4

CIM: Clavo intramedular
Izq.: Izquierdo, Der.: Derecho.

Tabla 2. Evolución durante la transportación ósea.

Caso	Sitio de corticotomía	Tiempo de reposo (días)	Días de distracción	Velocidad de distracción mm/día	Tiempo de corticalización (meses)	Índice de corticalización (cm/mes)
1	Metafisaria distal	11	154	0.97	22	1.4
2	Metafisaria proximal	12	178	0.67	20	1.8
3	Metafisaria distal	13	82	0.97	6	0.8
4	Metafisaria proximal	10	114	0.87	16	1.6
5	Metafisaria proximal	13	87	0.57	16	3.2
6	Metafisaria proximal	15	71	0.98	9	1.2
7	Metafisaria proximal	15	43	0.93	13	3.2

miento y encontrar tejido óseo necrótico y desvitalizado, que requirió la resección del mismo. La longitud de pérdida ósea promedio fue de 8.6 cm (rango de 4 a 15 cm) (Tabla 1).

El sitio de la corticotomía para iniciar la transportación ósea fue en la región metafisaria proximal en cinco casos (71%) y metafisaria distal en dos casos (29%). La transportación ósea se inició en promedio a los 13 días posterior a la corticotomía (rango de 10 a 15 días). Dos pacientes requirieron adicionalmente de elongación ósea una vez transportado el fragmento, por acortamiento de 4 y 3 cm respectivamente. La velocidad de distracción promedio fue de 0.85 mm/día (rango de 0.57 a 0.98 mm/día). El tiempo de consolidación y corticalización del segmento transportado fue de 14.5 meses (rango de 6 a 22 meses). El índice de corticalización promedio fue de 1.9 cm/mes (rango de 0.8 a 3.2 cm/mes) (Tabla 2). Todos los pacientes lograron la consolidación del segmento transportado y ninguno presentó infección. Dos pacientes presentaron deformidad residual del segmento transportado, uno con retroverso de 6° y valgo de 5°; el segundo presentó anteverso de 15°. Discrepancia de las extremidades inferiores ocurrió en dos pacientes, 4.5 y 1.5 cm respectivamente; en ambos casos fueron compensados con ortesis.

De acuerdo con el sistema de clasificación de Paley, cinco pacientes tuvieron resultados óseos excelentes (71%) y dos buenos (29%) (Tabla 3).

Desde el punto de vista funcional, todos los pacientes llegaron a realizar sus actividades cotidianas; sin embargo, dos no se incorporaron nuevamente a su actividad laboral previa, uno de ellos fue pensionado y otro evolucionó con lumbalgia y gonalgia ipsilateral. Un paciente presentó deformidad en

equino del tobillo y tres pacientes evolucionaron con marcha claudicante importante. Basado en los criterios de Paley, cuatro resultados funcionales fueron excelentes (57%), dos buenos (29%) y uno regular (14%) (Tabla 4).

Las complicaciones encontradas durante la transportación ósea fueron: aflojamiento de los tornillos troncocónicos en seis pacientes (86%), lo cual fue resuelto retirando el tornillo flojo. En dos pacientes (29%) se requirió recolocar el elongador debido a aflojamiento de todos los clavos del fragmento distal. Dos pacientes (29%) ameritaron realineación del fragmento transportado en quirófano, antes de lograr la unión de los bordes debido a que el neoformado evolucionó hacia angulación importante. Un paciente (14%) requirió de colocación de un clavo intramedular, un fijador externo transfixivo y aplicación de injerto óseo autólogo por presentar fractura del segmento transportado antes de su corticalización, evolucionando como secuela con un acortamiento de 4.5 cm. Dos pacientes (29%) refirieron dolor durante la transportación, el cual cedió con analgésicos orales.

Al interrogar a cada uno de los pacientes acerca de la satisfacción del tratamiento, a pesar del tiempo prolongado y las complicaciones presentadas durante la transportación, 71% respondieron estar satisfechos.

Discusión

En el presente estudio, las características basales en cuanto a edad, sexo y etiología de las pérdidas óseas en tibia coinciden con lo reportado en la literatura por Espinosa, Ruiz y Tucker.^{5,10,15}

Tal y como se realizó en el presente estudio, el inicio de la transportación ósea posterior a la corticotomía se recomienda entre los primeros 7 a 15 días, ya que si se inicia en forma previa el neoformado no es de calidad adecuada y se fractura; después de 15 días la corticotomía consolida y es difícil iniciar la transportación. La velocidad de distracción recomendada es de entre 0.5 mm/día a 2 mm/día, y el índice de corticalización reportado en la bibliografía es de 1 cm/mes en niños y de 2 a 3 cm/mes en adultos.^{1,2,6,10,14,15}

Los resultados óseos y funcionales obtenidos en nuestro estudio, son muy similares a los reportados por Paley y Tucker quienes realizan este procedimiento.^{10,12}

Dos pacientes presentaron al final de la transportación corticalización del segmento transportado con deformidad angular y dos requirieron realineación del neoformado óseo durante la transportación, debido a que se desarrolló angulación importante; esto probablemente sea secundario a colocación inadecuada del elongador, el cual debe colocarse perfectamente alineado en el sentido de la tracción y los tornillos troncocónicos perpendiculares a la línea articular de la rodilla y tobillo; ya que por ser un elongador uniplanar, no logra una tracción paralela de las columnas del neoformado resultando algún grado de angulación de las mismas, como lo reportó Aronson al comparar los elongadores multiplanar y uniplanar.¹⁶

Una de las principales complicaciones encontradas durante la transportación ósea fue el aflojamiento de los tornillos troncocónicos, que se presentó en seis (86%) de los

siete pacientes tratados con este método, se resolvió retirando el tornillo referido; sin embargo, en dos pacientes hubo necesidad de recolocar el elongador por este motivo. Esta última y la infección superficial en el sitio de colocación de los clavos son las principales complicaciones reportadas por Aronson, Gieber y Tucker.^{2,6,10}

El dolor durante la transportación ósea es una complicación esperada secundaria a la distracción de los tejidos blandos, en nuestra evaluación, dos pacientes refirieron dolor, mismo que se manejó adecuadamente con analgésicos orales; cuando la sintomatología no cede, es posible detener la distracción por un breve período, rehabilitar al paciente movilizándolo las articulaciones próximas y reiniciar posteriormente la distracción.^{2,6}

Un paciente presentó fractura del segmento óseo transportado antes de la corticalización, requiriendo de colocación de clavo intramedular, fijador externo transfixativo y aplicación de injerto óseo autólogo en los extremos transportados, quedando con un acortamiento de 4.5 cm, que fue manejado con ortesis. La fractura del neoformado es una de las complicaciones que pueden presentarse, según lo reportado por Aronson y Tucker.^{2,10}

De acuerdo a nuestros resultados consideramos que la transportación ósea es una buena alternativa en el manejo de las pérdidas óseas mayores de tibia, por lo que recomendamos su uso en casos de pérdidas importantes. Sin embargo, debe considerarse que durante el seguimiento pueden presentarse algunas complicaciones o dificultades técnicas, por

Tabla 3. Resultados óseos.

Caso	Consolidó	Infección	Deformidad	Discrepancia (cm)	Resultado óseo*
1	Sí	No	No	0	Excelente
2	Sí	No	Retroverso 6° valgo 5°	4.5	Bueno
3	Sí	No	Anteversio 15°	0	Bueno
4	Sí	No	No	0	Excelente
5	Sí	No	No	1.5	Excelente
6	Sí	No	No	0	Excelente
7	Sí	No	No	0	Excelente

* Criterios de Paley.

Tabla 4. Resultados funcionales.

Caso	Claudicación	Equino	Distrofia de tejidos blandos	Dolor (0-10)+	Actividad	Resultado funcional*
1	No	No	No	0	Sí	Excelente
2	Sí	No	No	0	Sí	Bueno
3	No	No	No	0	Sí	Excelente
4	No	No	No	0	Sí	Excelente
5	Sí	Sí	No	6	Sí	Regular
6	No	No	No	0	Sí	Excelente
7	Sí	No	No	0	Sí	Bueno

+ Escala visual análoga.

* Criterios de Paley.

lo que este procedimiento preferentemente debe realizarse por cirujanos con un entrenamiento adecuado.

Bibliografía

1. Aldegheri R, Renzi-Brivio L, Agostini S: The callotasis method of limb lengthening. *Clin Orthop* 1989; 241: 137-145.
2. Aronson J: Limb-lengthening, skeletal reconstruction, and bone transport with Ilizarov method. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 79(8): 1243-1258.
3. Cierny G 3rd, Zorn KE: Segmental tibial defects. Comparing conventional and Ilizarov methodologies. *Clin Orthop* 1994; (301): 118-123.
4. Marsh JL, Prokuski L, Biermann JS: Chronic infected tibial nonunions with bone loss. Conventional techniques versus bone transport. *Clin Orthop* 1994; (301): 139-146.
5. Espinosa GA, Reynoso CR, Gómez VF, Olmeda JL: Trasplante de peroné vascularizado. Reconstrucción de pérdidas óseas segmentarias mayores de 6 cm. Informe de 11 casos. *Rev Mex Ortop Traum* 1996; 5: 214-219.
6. Giebel G: Distracción del callo óseo. Aplicaciones clínicas, 1ª Ed. Barcelona, Grass Ediciones S. A, 1993: 1-45.
7. Ilizarov GA, Ledyayev VI: The replacement of tubular bone defects by lengthening distraction osteotomy of one of the fragments 1969. *Clin Orthop* 1992; 280: 7-10.
8. Harb EJ: La elongación ósea, un premio a la paciencia. *Rev Mex Ortop Traum* 1998; 3: 234-239.
9. Ilizarov GA: The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. *Clin Orthop Relat Res* 1989; (238): 249-281.
10. Tucker HL, Kendra JC, Kinnebrew TE: Defectos tibiales. Reconstrucción utilizando el método de Ilizarov como enfoque alternativo. En: Clínicas Ortopédicas de Norteamérica, Buenos Aires, Editorial Inter. Médica SAICI, 1991: 1-11.
11. Archivo clínico del Hospital de Ortopedia Victorio de la Fuente Narváez y del Servicio Seudoartrosis, Infecciones, Deformidades Óseas y Tumores.
12. Paley D, Catagni M, Argnani F, Villa A, Benedetti GB, Cattaneo R: Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss. *Clin Orthop Relat Res* 1989; (241): 146-165.
13. Kojimoto H, Yasui N, Goto T, Matsuda S, Shimomura Y: Bone lengthening in rabbits by callus distraction. The role of periosteum and endosteum. *J Bone Joint Surg Br* 1988; 70(4): 543-549.
14. White SH, Kenwright J: The timing of distraction of an osteotomy. *J Bone Joint Surg Br* 1990; (3): 356-361.
15. Ruiz MF, Reyes GA, Medina RF, Almanza JA: Recuperación de la longitud ósea en las fracturas expuestas. (Informe preliminar). *Rev Mex Ortop Traum* 1998; 3: 250-253.
16. Aronson J, Harrison BH, Steward CL, Harp JH Jr: The histology of distraction osteogenesis using different external fixators. *Clin Orthop Related Res* 1989; (241): 106-116.

