

Transporte óseo mediante osteogénesis por distracción para el tratamiento de los defectos óseos de las extremidades

Dr. Carlos Arnul Satizabal Azuero*, Dr. Gustavo Adolfo Calvache Currea**, Dr. Omar Roberto Peña Díaz***

Resumen

Presentamos un estudio descriptivo tipo serie de casos, de los pacientes con defectos óseos de las extremidades, cuyo origen fue traumático, infeccioso o tumoral, tratados con fijación externa para transporte óseo mediante el principio de "osteogénesis por distracción", atendidos en el Hospital Militar Central en los últimos 4 años (1994 - 1998).

Fueron 39 pacientes con un promedio de edad de 25.6 años, 37 hombres y 2 mujeres, cuyo defecto óseo fue secundario a: heridas por arma de fuego de alta velocidad 34 casos, accidentes de tránsito 2 casos, infecciones 2 casos y lesión tumoral 1 caso. Según el segmento corporal comprometido encontramos: Tibia 19 casos, fémur 15 casos y húmero 5 casos, con un promedio en magnitud del defecto óseo de 7.55 cm (5-12 cm) y un índice promedio de maduración (tiempo necesario para lograr la maduración de 1 cm de hueso nuevo en un mes) de 1.38 mes/cm.

Introducción

Epidemiológicamente, las pérdidas óseas segmentarias de origen traumático en las extremidades han aumentado desproporcionadamente a través del tiempo, producto de lesiones de alta energía y heridas de guerra; el Hospital Militar Central, dadas sus características asistenciales es uno de los centros que con más frecuencia atiende este tipo de patologías. Sin embargo, existe también otro tipo de lesiones no traumáticas como las infecciones crónicas y las lesiones musculoesqueléticas que son también causa de defectos óseos.

Los métodos tradicionalmente utilizados para la reconstrucción de estos defectos y pérdidas óseas en nuestra Institución, fueron hasta 1994 los autoinjertos libres o vascularizados, los

aloinjertos, técnicas de alargamiento por el método de Wagner y en casos muy severos la amputación de la extremidad comprometida^{6, 10, 19, 20}.

En la actualidad son varias las técnicas aplicadas para el tratamiento de las pérdidas óseas, una de las cuales "la osteogénesis por distracción" mediante fijación externa y transporte óseo, se ha constituido en una buena alternativa, debido a que es poco invasiva, netamente biológica y puede ser aplicada en presencia o no de infección, tal como lo hemos podido observar en nuestro trabajo; además es de bajo costo, requiere mínimo tiempo de hospitalización y puede aplicarse de inmediato posterior al trauma.

En 1994, se da inicio en el Hospital Militar Central a la aplicación del concepto de "osteogénesis por distracción", empleando fijadores externos monolaterales Orthofix, como alternativa terapéutica al grave problema planteado por los defectos óseos segmentarios y al índice creciente de fracasos con los métodos convencionales de tratamiento.

Este estudio es un reporte preliminar de la experiencia obtenida en nuestra Institución, du-

* TC.MD, Ortopedista Traumatólogo Hospital Militar Central. Jefe Servicio de Ortopedia. Centro de Medicina de Aviación. Fuerza Aérea Colombiana.

** Residente Nivel III Ortopedia y Traumatología. Universidad Militar Nueva Granada. Hospital Militar Central.

*** Ortopedista Traumatólogo. Egresado Hospital Militar Central.

rante los últimos cuatro años, con el tratamiento de 39 pacientes con pérdidas óseas secundarias a: heridas por arma de fuego de alta velocidad (34/39 casos), accidentes de tránsito (2/39 casos), infecciones (2/39 casos), y lesión tumoral 1/39 casos.

Materiales y métodos

Metodológicamente este trabajo es de tipo observacional, descriptivo, serie de casos, de pacientes tratados en el Hospital Militar Central en el período comprendido entre enero de 1994 y marzo de 1998, con la técnica de fijación externa para transporte óseo mediante el principio de "osteogénesis por distracción" en las extremidades^{1, 2, 3, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 29, 40, 41}.

Incluimos todos los pacientes con pérdidas óseas segmentarias de origen traumático, infeccioso o tumoral, a quienes se les aplicó la técnica descrita anteriormente; dicha técnica quirúrgica (Figs. 1A, 1B) fue diseñada por G. de Bastiani^{2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 13}, en el Instituto de Clínica Ortopédica y Traumatológica de Verona (Italia) y comprende las siguientes etapas: Se inicia con la colocación del fijador externo Orthofix, se alinea la extremidad, se practica corticotomía a través de incisión quirúrgica mínima respetándose el periostio; luego de un período de latencia de 10 días se practica distracción progresiva del callo óseo en el sitio de la corticotomía, a una velocidad de 0.25 mm cada 6 horas. Controles clínicos y radiológicos se efectúan periódicamente hasta lograr contacto con el fragmento (proximal o distal dependiendo de la dirección del transporte). El fijador externo se retira una vez obtenida la corticalización y consolidación del defecto óseo o del foco de pseudoartrosis.

Para la recolección de datos, diseñamos un formato en donde se consignó toda la información obtenida de historias clínicas e interrogatorio de los pacientes; a todos ellos se le realizó examen clínico antes del inicio del programa, durante el mismo (en forma semanal o mensual dependiendo de la etapa del tratamiento en la cual se encontraba cada paciente) y a la finalización del proceso, así como chequeos de la evolución radiológica, con proyecciones anteroposterior, lateral y test de farrill; el seguimiento mínimo una vez finalizado el transporte óseo fue de 6 meses.

Se tomaron como variables la edad, sexo, causa del defecto óseo, segmento corporal compro-

metido, cirugías previas, presencia o no de infección, magnitud del defecto óseo en centímetros, nivel anatómico de la corticotomía, índice de maduración (mes/cm), cirugías adicionales relacionadas con la técnica, seguimiento y resultado clínico.

Resultados

Analizamos los 39 pacientes que ingresaron al programa, con registro completo de sus datos y seguimiento mínimo de 6 meses; el promedio de edad fue de 25.6 años (8-48 años), en su mayoría del sexo masculino 37 casos (94.8%), y tan sólo 2 casos del sexo femenino (5.2%).

La causa de las pérdidas óseas se resumen así: Heridas por arma de fuego de alta velocidad 34 casos (87.1%) Figuras 2A, 2B, 2C, 2D, 3A, 3B, accidentes de tránsito 2 casos (5.1%), infecciones 2 casos (5.1%) Figuras 4A, 4B, 4C, y lesión tumoral 1 caso (2.5%). En cuanto al segmento corporal comprometido, fueron: Tibia 19 casos (48.7%), fémur 15 casos (38.4%) y húmero 5 casos (12.8%).

El número de cirugías reconstructivas que se habían practicado previamente al inicio de nuestro programa de transporte óseo, fue en promedio de 6 procedimientos por paciente; en 21 casos se habían utilizado injertos óseos de cresta ilíaca y en un 1 caso injerto vascularizado de peroné, intervenciones que fracasaron por reabsorción o fractura patológica; vale la pena resaltar 1 caso con pseudoartrosis infectada de húmero, ocasionado por arma de fuego de alta velocidad, a quien se le habían practicado con anterioridad a nuestro tratamiento 36 procedimientos quirúrgicos para desbridamiento, injertos óseos, cobertura cutánea, fijaciones externas y fijaciones internas, además requirió amputación supracondílea de su extremidad superior contralateral.

El 61.5% de los pacientes (24/39 casos) presentaban infección ósea activa antes del inicio del programa, el germen aislado fue *Estafilococo Aureus* en 19 casos y en 5 casos la flora bacteriana fue mixta (2 o más gérmenes).

La magnitud de los defectos óseos osciló entre 5 y 12 centímetros, con un promedio de 7.55 cm; según el nivel anatómico, la corticotomía se efectuó así: metafisaria proximal en 21 casos (53.8%), metafisaria distal en 16 casos (41%) y

diafisaria en 2 casos (5.1%). El índice de maduración (mes/cm) fue en promedio de 1.38 (margen de 1.0 a 2.3) con promedio de 2.3 en tibia, 1.3 en fémur y 1.1 en húmero.

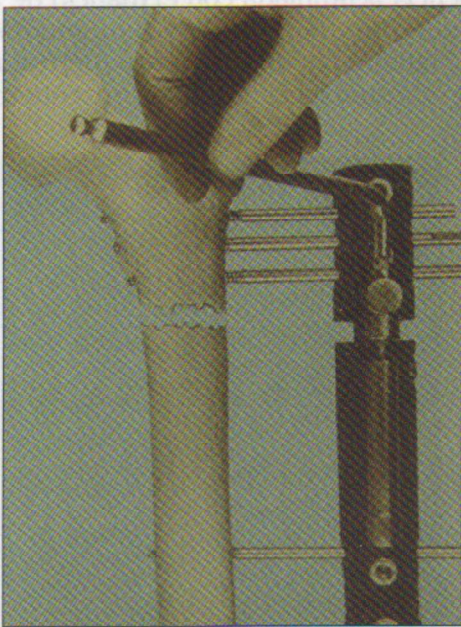


Fig. 1A Colocación, corticotomía y "distracción" mediante fijación externa no transfixiante (Orthofix).



Fig. 1B Transporte óseo en fase de neutralización. obsérvese como la piel es abierta longitudinalmente en forma espontánea por los mismos clavos del fijador durante el transporte.

En cuanto a las cirugías adicionales relacionada con la técnica, el número de procedimientos

quirúrgicos durante el lapso comprendido entre la corticotomía y el retiro del fijador externo, fue en promedio de 2 por paciente, siendo estos procedimientos: cambio de clavos por aflojamiento 12 casos, modificación del fijador externo para corrección de angulaciones viciosas de la extremidad 2 casos, cobertura cutánea 14 casos (injertos de piel de espesor parcial y/o rotación de colgajos de vecindad); en 2 pacientes que abandonaron el procedimiento temporalmente, fue necesario practicar una segunda corticotomía; 1 paciente con artrosis postraumática de cuello de pie, requirió posteriormente artrodesis.



Fig. 2A Paciente de 20 años con herida por arma de fuego en fémur, defecto óseo de 12 cm.

Con relación a las complicaciones, se presentaron 12 casos (30.7%) de osteítis, los cuales se controlaron en forma satisfactoria con curaciones y antibioticoterapia oral; angulación viciosa de la extremidad 2 casos (5.1%), deformidad en coxa vara (118°) 1 caso y subluxación de cabeza humeral 1 caso. En 8 pacientes se detectaron lesiones del nervio ciático común o ciático poplíteo externo (secundarias a la lesión inicial), antes de ser incluidos en nuestro programa; ningún paciente presentó lesión vascular o nerviosa relacionada con la técnica empleada en este estudio. En los 2 pacientes que abandonaron el tratamiento, detectamos retardo de consolidación, siendo necesario la colocación de injertos óseos libres en uno de ellos y en el otro injertos óseos más fijación interna.

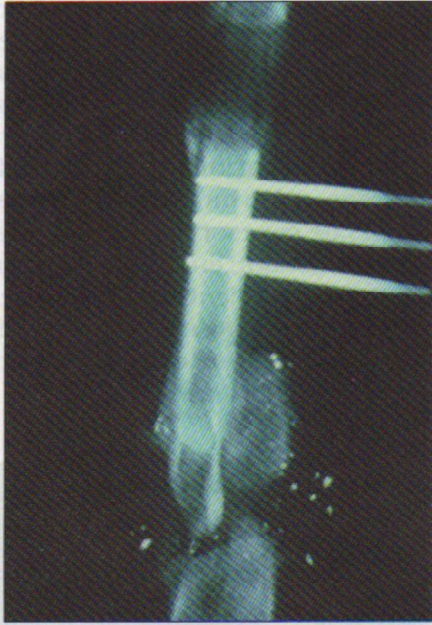


Fig. 2B Colocación del fijador externo y corticotomía proximal subtrocantérica.



Fig. 2C Imagen radiográfica al completar el transporte (12 cm).

Discusión

La aplicación de la técnica de fijación externa para transporte óseo mediante el principio de "osteogénesis por distracción", ofrece la posibilidad de corregir deformidades, regeneración ósea sin necesidad de injertos, alargamiento o equalización de las extremidades, apoyo precoz durante el tratamiento y rehabilitación temprana^{4, 7, 14, 26, 27, 30, 34}.

Revisando la literatura encontramos que la casuística de transporte óseo no es muy numerosa, Ilizarov ha publicado 21 casos y Paley 12 casos^{9, 21, 23, 24, 30, 43}; esto nos motivó a reportar la experiencia acumulada con el manejo de los 39 casos descritos, aún más, en el momento tenemos 17 nuevos pacientes en curso del tratamiento, que no están incluidos en el presente trabajo.



Fig. 2D Paciente consolidado con regenerado corticalizado.



Fig. 3A Paciente de 19 años con fractura abierta grado III B de tibia, defecto masivo de partes blandas y óseas (7 cm).

En ningún caso se presentó infección del sitio de la corticotomía, lo cual se correlaciona con los reportes de Ilizarov y Giebel^{16, 17, 18, 24}, quienes mencionan que este riesgo es bajo aún en presencia de infección ósea activa, puesto que la corticotomía se realiza a través de incisión mínima.

El índice de maduración global de nuestros pacientes fue de 1.38 mes/cm, acorde con los reportes de la literatura por Cañadell 1.16 y Frankel: 1.7.^{7, 13, 17, 40}, en 2 pacientes de nuestra serie que abandonaron el tratamiento, se efectuó una segunda corticotomía al mismo nivel, sin embargo, el índice de maduración se comportó similar a los pacientes no reintervenidos.

Las complicaciones presentadas como osteítis, aflojamiento de los clavos, mal alineamiento de las extremidades, no alteraron el proceso del transporte. El caso con subluxación de la cabeza humeral, lo atribuimos a la atrofia muscular del paciente más el peso asociado del fijador externo. El paciente que presentó deformidad en coxa vara, puede explicarse de acuerdo a la literatura^{16, 34, 35} por el nivel de la corticotomía (subtrocanterica alta) y por el brazo de palanca de los músculos aductores de la cadera.

Observamos que la infección crónica de los pacientes, se controlaba con rapidez una vez se estabilizaba el defecto y se iniciaba la compresión, esto puede atribuirse a la estabilización biomecánica proporcionada por el fijador, hipótesis que nos motiva para realizar en el futuro un estudio complementario.

Recomendaciones

Con base en la experiencia de este estudio, nos permitimos hacer las siguientes recomendaciones:

- El transporte óseo puede utilizarse como alternativa terapéutica de primera línea en casos de trauma severo localizado en extremidades, asociado a pérdida ósea y/o infección.
- La consolidación del foco de pseudoartrosis puede ser obtenida aplicando compresión con el fijador externo, evitando procedimientos adicionales como la colocación de injertos óseos y osteosíntesis.
- Recomendamos para la técnica descrita, utilizar fijadores externos monolaterales no

transfixiantes, los cuales pueden emplearse como manejo definitivo, obviando la necesidad de fijaciones internas.

- Durante el transporte óseo, los pacientes deben recibir fisioterapia intensiva, específicamente dirigida a prevenir contracturas musculares y rigidez articular.
- Sugerimos el acortamiento precoz de extremidades en casos de trauma con defectos masivos combinados de partes blandas óseas y óseas, lo cual permite el cubrimiento cutáneo en el mismo acto operatorio, sin necesidad de colgajos inmediatos o diferidos y también permite la aproximación inmediata de los fragmentos óseos; posteriormente se efectúa la equalización de la extremidad mediante alargamiento con igual técnica.

Creemos definitivamente, que la técnica de fijación externa para transporte óseo mediante el principio de "osteogénesis por distracción", es una buena alternativa para las pérdidas óseas con o sin infección asociada. La recuperación funcional de los pacientes, y su satisfacción con los resultados logrados, nos estimulan a continuar utilizando esta técnica terapéutica y proyectar estudios adicionales al futuro.

Agradecimientos

Al Doctor Javier Ernesto Matta Ibarra, Ortopedista Traumatólogo del Hospital Militar Central, Docente Investigador de la Facultad de Medicina de la Universidad Militar Nueva Granada, por su colaboración en la metodología y redacción del trabajo.

Al Capitán de Corbeta M.D. Francisco Javier Núñez Angel Ortopedista Traumatólogo de la Armada Nacional, por su colaboración en el manuscrito.

Bibliografía

1. **Aguirre M.** Aspectos Psicológicos de las Personas de Baja Estatura. Elongación Ósea: Estado Actual y Controversias. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra, Pamplona, 1990. Págs. 361-364.
2. **Aldegheri R.** Callotaxis. J: Petriarth Orthop. 2: 11-15, 1993.
3. **Aldegheri R.** The Callotaxis Method of Limb Lengthening. Clin Orthop 241: 137-145, 1989.

4. **Aronson J.** *Cavitary Osteomyelitis Treated by Fragmentary Cortical bone Transportation.* Clin Orthop. 280: 153-159, 1992
5. **Barbarossa V., Brunner U.H., et al.** *Advances in Osteogenesis Injury 1993.* Supplement 2.
6. **Beguristain J.L., De Pablos J.** *La Técnica de Wagner. Elongación Osea: Estado Actual y Controversias.* Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra, Pamplona, 1990. Págs. 149-156.
7. **Cañadell J. Forriol F.** *Fijación Externa Monolateral.* Editado por el Departamento de Ortopedia Clínica Universidad de Navarra, Pamplona 1993. Págs. 161-201.
8. **Cattaneo R., Catagni M., Johnson E.** The Treatment of Infected Nonunions and Segmental Defects of de Tibia by the Methodos of Ilizarov Clin Orthop. 280: July, 1992.
9. **Dahl M.T.** *Femoral Lengthening. A Critical Analysis of Results by the Wagner, Ilizarov and De Bastiani methods.* Current Perspectives in External and Intramedullary Fixation. The second Riva congress, Italy. May 1992. Abstracta Book. Pág. 168.
10. **Dahl M., Fischer D.A.** Low Extremity Legthening by Wagner's Method and by Callys Distratation. Orthop clinc North Am. 22:636-649, 1991.
11. **De Bastiani G.** *La Callotasis. Elongación Osea: Estado Actual y Controversias.* Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra, Pamplona, 1990. Págs. 157-159.
12. **De Bastiani G., Aldegheri R. Et. al.** *Limb Lengthening by Callus Distratation (Callotasis).* J. Pediatr Orthop. 7: 129-134, 1987.
13. **De Pablos J., Barrios C., et al.** *Large Experimental Segmental Bone Defects Trated by Bone Transportation with Monolateral External Distractors.* Clin Orthop. 298: 259-265, 1994.
14. **De Pablos J., Cañadell.** *Elongación Osea: Estado Actual y Controversias.* Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra, Pamplona, 1990. Págs. 511-538.
15. **Galardi G., Camí G. et al.** *Peripheral Nerve Damage During Limb Lengthening.* J. Bone Joint Surg 72B: 121-124, 1990.
16. **García E., Fernández N., Olsen B., Ruiz M.** *El método de Ilizarov en Cirugía de Alargamiento.* Rev Orthop Traum. 361B: 438-445, 1992.
17. **Giebel G.** *Callus Distratation; Clinical Applications.* De by G. Giebel Stuttgart: New York Thieme; Med. Publ. 1992.
18. **Guidera K.J., Hess W.F., et al.** *Extremity Lenthening: Results and Complications with Orthofix System.* J. Pediatr Orthop. 11:90-94, 1991.
19. **Gustilo R.B.,** *Orthopaedic Infection.* Diagnosis y Treatment. W.B. Saunders company. Philadelphia. 1989.
20. **Hood R.W., Riseborough E.J.,** *Lengthening of the Lower Extremity by the Wargner method.* J. Bone Joint Surg. 63, 1 12-1131, 1981.
21. **Ilizarov G.A.** *The Tension-Stress Efect no the Genesis and Gorwth of Tissues.* Part I Clin Orthop. 238: 249-281, 1989.
22. **Ilizarov G.A.** *The Tension-Stress Efect no the genesis and growth of tissues.* Part II Clin Orthop. 239: 63-285, 1989.
23. **Ilizarov G.A.** *Osteosíntesis Transósea.* Aspectos clínicos y teóricos de la Regeneración y Crecimiento de los Tejidos. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 1992.
24. **Ilizarov G.A.** *Clinical Application of the Tension-Stress Efect for Limb Lengthening.* Clin Orthop. 250: 8-26, 1990.
25. **Kasser J.R.** *Orthopaedic knowledge Up Date 5: Home study syllabus First edition.* American Academy of orthopaedic Surgeons, 1996.
26. **Kenwright JA** *Historical Review of Limb Lengthening and Bone Transport.* Injury 1993: suplement 2: 9-19.
27. **Lazo-Zbikisky J., et al.** *La Biocompresión en las Elongaciones Oseas.* Elongación Osea: Estado Actual y Controversias. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra, Pamplona, 1990. Págs. 125-132.
28. **Legre R., Lomcle X., et al.** *Reconstruction of Long Bone Loss by Microvascular Iliac crets transfer.* Experiencie of 11 cases. Current Perspectives in External and Intramedullary Fization. *The Second Riva Congress.* Italy. May 1992. Abstract Book. Pág. 168.
29. **Marsh J.L. et al** *Chorinc Infected Tibial Nonunions Wuth Bone Loss; Conventional Techniques Versus Bone Transport.* Clin Ortohop. 301: 139-146, 1994.
30. **Monticelli G., Spinelli R., et al.** *Complicaciones de las Elongaciones con Fijadores Circulares.* Elongación Osea: Estado Actual y Controversias. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra, Pamplona, 1990. Págs. 517-520.
31. **Moseley C.F.** *Len legthening: The Historical Perspective.* Orthop Clin Nort An 22: 555-561, 1991.
32. **Muller M.E., Allgower M.M Sheneider R.M., Willenegger H.,** *Manual de Osteosíntesis.* Técnicas Recomendadas por el Grupo de la AO. Tercera Edición. Springer Verlag, Barcelona 1993.
33. **Oppenheim W.C., Boss W.K.** *The Role of Bone Transport in Lim Salvage.* Current Perspectives in External and Inthramedullary Fization. The Second Riva Congress. May 1992 Italy. Abstracta Book. Págs. 227-228.
34. **Paley D.** *Current Technique of lmb Lengthening.* J. Pediatr Orhop. 8: 73-92, 1988.
35. **Paley D.** *Problems, Obstacles and Complications of Limb Lengthening by the lizarov Technique.* Clin Orthop. 250: 81-104, 1990.
36. **Paterson D.** *Leg-Lengthening Procedures.* A Historical Review. Clin Orthop 250: 27-33, 1990.
37. **Paterson H.M. Waller C.S., Caterall A.** Lower Lengthening by a Modified Wagner Technique J. Pediatr Orthop. 9: 129-133, 1989
38. **Paterson H.A.** *Evolución de las Elongaciones Femorales: Conceptos y Técnicas.* Elongación Osea: Estado Actual y Controversias. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra, Pamplona, 1990. Págs. 15-18.
39. **Price C.T. Mann J.W.** *Experience With the Orthofix Device for Limb Lengthening.* Orthop Clin North Am. 22: 651-658, 1994.
40. **Restrepo A.** *Alargamientos Oseos.* Tratado de Ortopedia y Fracturas. Editorial Médica Celsus. Colombia. 1994. Págs- 1899-1926.
41. **Saleh M., Rees A.** *Bifocal Procedures for Lower Limb Reconstruction.* Current Perspectives in External and Intramedullary Fixation. The Second. Rivaa Congress, May 1992 Italy. Abstract Book. Pág 145.
42. **Stein H., Phild D., et al.** *Segment Transport for the Biological Reconstruction of Bone Defects.* Injury 1993; Supplement 2: 20-24.
43. **Yasui N., Kojimoto H., et al.** *The Effect of Distratation Upon Bone, Muscle, and Periosteum.* Orthop Clin North Am. 22: 563-567, 1991.