

Fracturas complejas de los huesos largos tratadas con fijadores externos lineales

Complex Long Bone Fractures Treated With Linear External Fixators

Horacio Tabares Neyra^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-6599-4948>

Horacio Tabares Sáez² <https://orcid.org/0000-0002-0204-7414>

¹Centro de Investigaciones en Longevidad, Envejecimiento y Salud. La Habana, Cuba.

²Hospital General Docente “Calixto García”. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: milahola@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: El mundo moderno ha traído consigo un vertiginoso ritmo de desarrollo, eso se acompaña de incremento de accidentes con aumento de lesiones de alta complejidad, mayormente localizadas en los huesos largos del organismo, donde es frecuente encontrar fracturas con varios fragmentos y con gran exposición ósea, ello obliga al perfeccionamiento de las técnicas de fijación ósea, con la intención de controlar los daños, lograr la curación de las fracturas y evitar complicaciones y secuelas.

Objetivos: Corroborar la utilidad vigente de este método de tratamiento quirúrgico y caracterizar algunas variables demográficas de estos pacientes.

Métodos: Se realizó un estudio intervención longitudinal prospectivo con 20 pacientes diagnosticados por fracturas complejas de huesos largos, e intervenidos quirúrgicamente de urgencia, en el Hospital General “Calixto García Ñíguez” entre agosto 2016 y agosto 2017, a los que se le colocó fijadores externos lineales.

Resultados: El grupo observado con más frecuencia fue el comprendido entre 30 y 39 años, del sexo masculino, asociado a accidentes automovilísticos. Predominaron las fracturas por alta energía y expuestas grado 3A y 3B. Las complicaciones fueron pocas y se obtuvieron buenos resultados en el total de los casos.

Conclusiones: La aplicación de fijadores externos lineales como tratamiento definitivo de las fracturas complejas de huesos largos constituye un método útil y eficaz, que ocasiona pocas complicaciones y permite obtener resultados satisfactorios en períodos de tiempo aceptables.

Palabras clave: fracturas complejas; fijadores lineales; fracturas expuestas.

ABSTRACT

Introduction: The modern world has brought a dizzying rate of development, accompanied by increasing highly complex injuries from accidents. These injurers

are mostly located in the long bones, where it is common to find fractures with several fragments and great bone exposure. The bone fixation techniques require improvement, to control damage, achieving healing of fractures and avoiding complications and sequelae.

Objectives: To validate the current usefulness of this surgical treatment method and to describe some demographic variables of these patients.

Methods: A prospective longitudinal intervention study was carried out with 20 patients diagnosed with complex long bone fractures, undergoing emergency surgery, and had external linear fixators at Calixto García Iñiguez General Hospital from August 2016 to August 2017.

Results: The group 30 and 39 years old, male, associated with car accidents was the most frequently observed. High-energy and exposed grade 3A and 3B fractures predominated. Complications were few and all cases had good results.

Conclusions: The application of linear external fixators as definitive treatment in complex long bone fractures is a useful and effective method, which causes few complications and allows satisfactory results in acceptable periods.

Keywords: complex fractures; linear fasteners; open fractures.

Recibido: 26/01/2020

Aceptado: 02/08/2020

Introducción

El mundo moderno, caracterizado por el desarrollo científico-técnico ha traído consigo un vertiginoso ritmo de desarrollo, sobre todo en las grandes ciudades, y con ello la aparición de vehículos automotores de altas velocidades, de trabajos con elevados riesgos y pérdida del sentido de riesgo ante el peligro, lo cual está asociado muchas veces al consumo de bebidas alcohólicas, u otros hábitos nocivos.⁽¹⁾

Todo lo anterior ha conllevado el aumento de lesiones de alta complejidad, mayormente localizadas en los huesos largos del organismo, donde es frecuente encontrar fracturas con varios fragmentos y con gran exposición ósea, lo que trae aparejado un alto riesgo de morbilidad tanto para la extremidad dañada, como para la vida del lesionado.⁽¹⁾

Ese fenómeno exige de los traumatólogos, la constante búsqueda y perfeccionamiento de técnicas de fijación óseas, con la intención de controlar los posibles daños, lograr la curación de las fracturas y evitar complicaciones y

secuelas que retarden o impidan la reincorporación de estos pacientes a su vida social y laboral.⁽²⁾

Los primeros ejemplos de tratamientos de fracturas recopilados en la bibliografía médica datan de 5000 años atrás, en Egipto. Desde entonces se usaron elementos longitudinales para inmovilizar los miembros (madera, en especial de cortezas de palmas) que, desde luego, adosaban con vendas. Esta concepción, cientos de veces actualizada con la introducción de férulas longitudinales de distintos tipos, es la base de lo que en fijación externa define el sistema lineal o de barras.^(3,4)

En 1849 *Malgaigne* diseñó el primer dispositivo de fijación externa de la historia moderna. Usó la barra, a la que llamó “el gancho” ya que en sus extremos tiene un par de ganchos dobles que pueden acercarse al ajustar la tuerca fijada a las barras. Lo diseñó para fracturas de rótula: los garfios se enganchan en las partes blandas de los polos superior e inferior de la rótula y, al ajustar la tuerca, se comprime la fractura.^(3,4)

Albin Lambotte, cirujano belga que introdujo el término osteosíntesis, diseñó el primer fijador lineal para fracturas de huesos largos y lo aplicó por primera vez el 24 de abril de 1902, momento que ha quedado con constancia gráfica en la historia de la medicina. Fue un verdadero entusiasta de la fijación externa, incluso empleada para las fracturas de clavícula.^(3,4)

La barra, con sus modificaciones y maneras de unirla al hueso, que mantienen su concepción original de lineal, se aborda en estos tipos de fijadores.⁽⁴⁾

A diferencia de los fijadores circulares que forman un exoesqueleto que prácticamente rodean el miembro, los fijadores lineales mantienen su estructura longitudinal alineados con el esqueleto, por lo que brindan mayor visualización de las partes blandas. Las barras constituyen los elementos más firmes y fuertes del montaje (lisas, roscadas articuladas o no, de estructura metálica, plástica o de fibra de carbón, compuestos radiotransparentes). Son ancladas al hueso por medio de clavos, a los que se unen de manera directa o por medio de un portaclavos o clampmodulares, y se conectan por una articulación universal o mediante rótulas móviles. Además, se pueden unir dos barras para permitir angulaciones, rotaciones y corrección de longitudes.^(3,4)

Con estas barras se forman cuatro montajes básicos: monolateral (en un plano o biplano) y bilateral (en un plano o biplano). La selección del fijador lineal que se ha de usar se basa en las características anatómicas del segmento de miembro, la localización, extensión y gravedad de la lesión, los problemas mecánicos de su ubicación, el tiempo de aplicación y uso, y las demandas sociales de los pacientes.^(5,6) En la era de la nanotecnología y tendencias invasivas en la

reducción y osteosíntesis de las fracturas, los fijadores externos lineales siguen teniendo presencia, no solo por su fácil manejo, menor costo, y universalidad de funciones, sino por el continuo respeto del foco fracturario, para no entrar en conflicto con otros procedimientos quirúrgicos, inclusive en la zona de la fractura, y por el bajo índice de complicaciones que siguen reportando.^(4,7,8,9,10)

Fue nuestro objetivo corroborar la utilidad vigente de este método de tratamiento quirúrgico y poder mostrar nuestros resultados. Igualmente tuvimos el propósito de caracterizar algunas variables demográficas de los pacientes.

Métodos

Se realizó un estudio de intervención longitudinal prospectivo con 20 pacientes diagnosticados e intervenidos quirúrgicamente por fracturas complejas de huesos largos, en el Hospital General “Calixto García Lñiguez” en el período comprendido entre agosto 2016 y agosto 2017, a los que se les colocó fijadores externos lineales y cumplían con los criterios de inclusión.

Desarrollo

Se consideraron fracturas complejas aquellas con gran conminución, expuestas o a nivel periarticular de huesos largos. El grado de complejidad según exposición del foco fracturario se clasificó según los criterios de *Gustil* y *Anderson* modificados por *Mendoza*.^(5,6,11)

La muestra quedó conformada por una fractura a múltiples fragmentos de tercio superior de la diáfisis humeral abierta 3-A en una paciente politraumatizada, una fractura luxación de tercio medio proximal de cubito (monteggia) abierta grado 3-B con daño severo de partes blandas que requirió de injerto de piel en el transcurso de la curación, dos fracturas abiertas grado 1 conminutas articulares del extremo distal de radio (se comportaron como lesiones tipo Colles); todas provocadas por accidentes de tránsito y otras dos fracturas de extremo distal de radio por caída de sus pies una y otra por accidente laboral (abierta tipo 3-A), para un total de seis lesiones de miembros superiores. El resto de las fracturas fue en miembros inferiores (14), repartidas de la siguiente manera: una del tercio distal diáfisis, y la otra conminuta articular distal de fémur abierta grado 2 y 3-B (que llevaron también injerto de piel) respectivamente, dos fracturas conminutas extremo proximal de tibia, seis fueron fracturas de diáfisis tibial en su tercio medio, una de ellas con alto grado de conminución, dos expuestas grado 3-A y una 3-B y dos con fragmento intermedio importante, que interesó tres cuartos de la diáfisis y hacían inestable la lesión. Para completar el total, cuatro interesaron el tercio distal de tibia: una de ellas abierta, grado 2 y otra 3-B, las dos fracturas

restantes afectaron el pilón tibial y la articulación distal, ambas eran conminutas y abiertas grado 3-A, y todas relacionadas con accidentes de tránsito.

A los pacientes se les realizó previamente radiografías simples diagnósticas en el Cuerpo de Guardia para determinar la magnitud del daño y la posible necesidad de combinar algún otro método para fijar pequeños fragmentos. En todos los casos se aplicó el protocolo para las fracturas abiertas de nuestro hospital, con amplio lavado por arrastre, en quirófano, con solución salina, yodo povidona e hibitane acuoso, además de sin exclusión, dejarlas abiertas (no suturar el foco de lesión) para una reevaluación en las próximas 24/48 horas y posible cierre o cura; así como antibioticoterapia con la combinación de una cefalosporina de primera generación y un aminoglucósido, aplicados desde el preoperatorio.^(7,8,9,10,11,12)

Una vez estabilizado el paciente y siempre según los principios del programa de Atención Vital al Trauma (ATLS)^(13,14,15,16,17) se efectuó osteosíntesis con fijador externo lineal a la fractura bajo anestesia, en el salón de operaciones de urgencias del hospital. Siempre utilizamos alambres roscados y modelos de fijadores lineales tipo RALCA, Hoffman y Osteofix.^(18,19,20,21,22,23,24,25)

Las posibles complicaciones se clasificaron en: pérdida de la reducción, infección, no consolidación de la fractura y otras.

Para valorar los resultados se empleó la escala visual analógica de dolor (EVA) y la movilidad de las articulaciones vecinas a la fractura divida en menos de 70° y 70° y más del rango de movimiento total. La asociación de ambas escalas permitió valorar los resultados en bueno, regular y malo según una escala empleada por nuestro servicio en otras investigaciones:

- Bueno: Consolidación de la fractura sin deformidad de la extremidad lesionada, movilidad articular de 70 % o más del rango de movimiento de la articulación interesada y EVA del dolor en 3 o menos.
- Regular: Consolidación de la fractura con alguna deformidad o limitación de menos de 70° en el rango de movimiento de la articulación interesada, o EVA del dolor entre 4 y 5.
- Malo: No consolidación de la fractura, deformidad de la extremidad lesionada, movilidad menor a 70° de las articulaciones involucradas o EVA en 6 o más.

Resultados

Según la metodología aplicada, de los 20 pacientes seleccionados, 12 eran del sexo masculino y 8 del femenino, con marcada prevalencia de los grupos de edades comprendidas entre 30 y 49 años, donde se concentró el 75 % del total de pacientes, siguió el grupo entre 18 y 29 años con tres pacientes (Tabla 1).

Tabla 1 - Relación entre grupo de edad y sexo

Edad (años)	18 - 29		30 - 39		40 - 49		50 - 59		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Masculino	2	66,67	5	50,0	3	60,0	2	100,0	12	60,0
Femenino	1	33,33	5	50,0	2	40,0	-	-	8	40,0
Total	3	15,0	10	50,0	5	25,0	2	10,0	20	100,0

Fuente: Planilla de recogida de datos. Nota: % sobre el total de cada sexo.

Del total de 20 pacientes 4 presentaron afectación del tercio distal de la tibia y en 14 de ellos la fractura fue expuesta, lo que requirió realizar el protocolo descrito para ellas. El 71,42 % (10 pacientes) de las fracturas expuestas, se encontraban en los grados 3-A y 3-B (según clasificación de Gustilo y Anderson modificada por *Mendoza*), lo cual muestra la complejidad de los casos estudiados. Igualmente, la mayor concentración de estos pacientes con fracturas expuestas grado 3 se encontró en los grupos de edades comprendidas entre 30 y 49 años (Tabla 2).

Tabla 2 - Relación grupos de edades y clasificación de Gustilo-Anderson

Edad (años)	18 - 29		30 - 39		40 - 49		50 - 59		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
I	1	50,0	1	50,0	-	-	-	-	2	14,29
II	-	-	-	-	1	50,0	1	50,0	2	14,29
III	2	20,0	4	40,0	3	30,0	1	10,0	10	71,42
Total	3	21,43	5	35,71	4	28,57	2	14,29	14	100,0

Fuente: Planilla de recogida de datos. Nota: % sobre el total de cada grado.

La consolidación ósea se logró entre las 6 y 8 semanas en las fracturas de los miembros superiores y entre 12 y 16 semanas en las fracturas de los miembros inferiores. En el transcurso de este tiempo se realizaron los cierres de piel diferidos e injertos libres de piel en los dos pacientes que lo requirieron. En otros dos pacientes se presentaron infecciones superficiales a nivel de los alambres del fijador, que fueron resueltas con antibioticoterapia ambulatoria y curas locales.

En la valoración final del tratamiento, la ocurrencia de complicaciones fue baja y en la mayoría de los pacientes no ocurrieron complicaciones (90 %).

En el período de tiempo transcurrido hasta el alta médica, que osciló entre 3 y seis meses y siempre previa confirmación de la consolidación clínica y radiológica, una vez retirado el fijador externo, se indicó un período de dos semanas de auto rehabilitación por parte del propio paciente, con calor local, ejercicios isotónicos de los músculos y ejercitación de las articulaciones involucradas en el proceso, para mejorar la movilidad articular y permitir la asunción de cargas de manera progresiva. En aquellos casos donde pasadas esas dos semanas aún existió limitación de movimientos se indicó rehabilitación asistida en centros de rehabilitación especializados, con idénticos propósitos, hasta lograr un resultado funcional adecuado.

La migración hacia categorías bajas de dolor fue importante. Tal como puede apreciarse en la tabla 3, la mayor percepción de dolor en la escala ubicada en el nivel 4 (dos pacientes) y el mayor número con percepción de dolor en nivel 1 (11 pacientes).

Tabla 3 - Significación evolutiva del dolor antes y después de la cirugía

Escala de dolor antes	Escala dolor posterior				Total antes	
	1	2	3	4	N	%
6	1	1	-	-	2	10,0
7	1	2	-	-	3	15,0
8	1	-	2	-	3	15,0
9	2	-	-	1	3	15,0
10	6	1	1	1	9	45,0
Total	11	4	3	2	20	100,0
% total columna	55,0	20,0	15,0	10,0	20	100,0

Fuente: Planilla de recogida de datos. Nota: % sobre el total de la serie.

Todos los pacientes lograron movilizar las articulaciones involucradas o vecinas a la fractura en un rango de 70° o más del rango de movimiento.

El análisis de EVA, el rango de movimiento logrado, además de la consolidación de todas las fracturas, implicó los buenos resultados alcanzados en la totalidad de los casos (100 %).

La participación permanente durante todo el proceso curativo del paciente (limpieza y cuidado del fijador por el afectado), rehabilitación temprana y pronta recuperación, confluyeron en una buena movilidad articular de las

articulaciones afectadas o vecinas a la lesión y a la conformidad total del paciente con los resultados obtenidos en el tratamiento de su fractura (Fig.).



Fig. - Fractura expuesta de tibia grado 3B tratada con fijador externo lineal en todos sus pasos.

Discusión

La edad de mayor incidencia estuvo asociada al grupo de mayor incorporación y dinámica social, adultos jóvenes, lo que coincide con la mayoría de los autores, es la etapa de la vida donde las personas realizan mayor número de actividades físicas y son más propensos a accidentes.^(26,27) El sexo mantiene su mayor frecuencia en el sexo masculino independientemente de la alta incorporación de la mujer a la vida social y laboral activa.⁽²⁵⁾

Encontramos escasa presencia de complicaciones pues solo dos casos presentaron sepsis superficial y pudieron controlarse; no ocurrió falta de consolidación (aunque dos de las fracturas de tibia aplicaron requirieron el uso de cámara hiperbárica por retardo de consolidación, pero ambas consolidaron dentro del tiempo adecuado, por lo que no se interpretaron como complicaciones), y la osteomielitis o tromboembolismos, que también están presentes con elevada frecuencia en la literatura consultada.^(26,27) Unido a estos procedimientos, este método de tratamiento quirúrgico extrafocal permite: no agredir las partes blandas con manipulación local, no desperiostizar, lograr la estabilización y reducción con buena coaptación en el foco fracturario, y alcanzar resultados favorables. Coadyuva también a la profilaxis de trombos, el uso en todos los casos de heparina de bajo peso molecular.⁽²⁸⁾

Podemos asumir que el uso de fijadores externos en estas fracturas complejas, articulares o no, permitió una actividad continuada de los grupos musculares involucrados independientemente de la complejidad de la lesión. La movilidad

articular temprana de las lesiones no articulares, así como la posibilidad de combinar otros procedimientos,^(29,30) facilitó una buena evolución de la fractura.

Conclusiones

La aplicación de fijadores externos lineales como tratamiento definitivo de las fracturas complejas de huesos largos constituye un método útil y eficaz, que ocasiona pocas complicaciones y permite obtener resultados satisfactorios en períodos de tiempo aceptables.

Referencias bibliográficas

1. Charalampos G, Zalavras RE, Scott ML, Patzakis MJ. Management of Open Fractures and Subsequent Complications. JBJ Surg. 2007;89:884-95.
2. Haller JM, Holt D, Rothberg DL, Kubiak EN, Higgins TF. Does Early versus Delayed Spanning External Fixation Impact Complication Rates for High-energy Tibial Plateau and Plafond Fractures? Clin Orthop Relat Res. 2016;476(6):1436-44. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11999-015-4583-4>
3. Álvarez Cambras R y Cols. Tratado de Cirugía Ortopédica y Traumatológica. Tomo 1. La Habana: Ed. Pueblo y Educación; 1985. p. 430-40.
4. Ceballos Mesa A. Fijadores Externos y Técnicas afines. 2 ed. La Habana: ECIMED; 2014.
5. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. JBJ Surg. 1976;58:453-8.
6. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. J Trauma. 1984;24:742-46.
7. Maurer DJ, Markow RL. Infection after intramedullary nailing of sever open tibial fractures initially treated with external fixation. JBJ Surg. 1989;71-A:835-38.
8. Schmitt SK, Sexton DJ, Baron EL. Treatment and Prevention of Osteomyelitis Following Trauma. UpToDate. Sep 2011. Disponible en: <http://www.uptodate.com/contents/treatment-and-prevention-of-osteomyelitis-following-trauma-in-adults>
9. Mueller CA, Engarther C. Primary stability of various form of osteosynthesis in treatment of fractures of the proximal tibia. JBJ Surg. 2005;87(3):416-32.

10. Brumback RJ, Jones AL. Interobserver agreement in the classification of open fractures of the tibia. The results of a survey of two hundred and forty-five orthopedic surgeons. *JBJSurg*. 1994;76:1162-66.
11. Willett K, Al-Khateeb H, Kotnis R. Risk of mortality: the relationship with associated injuries and fracture. Treatment methods in patients with unilateral or bilateral femoral shaft fractures. *J Trauma*. 2010;69(2):405-10.
12. Patzakis MJ, Wilkins J. Factors influencing infection rate in open fracture wounds. *Clin Orthop Rel Res*. 1989;243:36-40.
13. Advanced Trauma Life Support, Student course manual. 10th ed. USA: Ed. American College of Surgeons; 2018. p. 474.
14. Bulger EM, Snyder D, Schoelles C. An evidence-based prehospital guideline for external hemorrhage control: American College of Surgeons Committee on Trauma. *Prehospital Emergency Care*. 2014;18:163-73.
15. German Trauma Society. Prehospital (section1). Emergency room, extremities (subsection 2.10). In: S3-Guideline on Treatment of Patients with Severe and Multiple Injuries. (English version AWMF-Registry No. 012/019). Berlin: German Trauma Society (DGU); 2019.
16. Inaba K, Siboni S, Resnick S. Tourniquet use for civilian extremity trauma. *J Trauma*. 2015;79(2):232-7.
17. O'Brien CL, Menon M, Jomha NM. Controversies in the management of open fractures. *Open Orthop J*. 2014;8:178-84.
18. Bowen TR, Widmaier JC. Host classification predicts infection after open fracture. *Clin Orthop Rel Res*. 2005;433:205-11.
19. Patzakis MJ, Harvey JP, Ivler D. The role of antibiotics in the management of open fractures. *JBJSurg*. 1974;56:532-41.
20. Skaggs DL, Friend L, Alman B, Chambers HG, Schmitz M, Leake B, Kay RM, Flynn JM. The effect of surgical delay on acute infection following 554 open fractures in children. *JBJSurg*. 2005;87:8-12.
21. Patzakis MJ, Wilkins J, Moore TM. Considerations in reducing the infection rate in open tibial fractures. *Clin Orthop Rel Res*. 1983;178:36-41.
22. Patzakis MJ, Bains RS, Lee J, Shepherd L, Singer G, Ressler R, *et al*. Prospective, randomized, double-blind study comparing single agent antibiotic therapy, ciprofloxacin, to combination antibiotic therapy in open fracture wounds. *J Orthop Trauma*. 2000;14:529-33.
23. Lee J. Efficacy of cultures in the management of open fractures. *Clin Orthop Rel Res* 1997;339:71-5.

24. Fischer MD, Gustilo RB, Varecka TF. The timing of flap coverage, bone-grafting, and intramedullary nailing in patients who have a fracture of the tibial shaft with extensive soft-tissue injury. *JBJSurg.* 1991;73:1316-22.
25. Templeman DC, Gulli B, Tsukayama DT, Gustilo RB. Update on the management of open fractures of the tibial shaft. *Clin Orthop Rel Res.* 1998;350:18-25.
26. Zalavras CG, Patzakis MJ. Open fractures: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg.* 2003;11:212-9.
27. Ostermann PA, Seligson D, Henry SL. Local antibiotic therapy for severe open fractures. A review of 1085 consecutive cases. *JBJSurg.* 1995;77:93-7.
28. Zalavras CG, Patzakis MJ, Holtom P. Local antibiotic therapy in the treatment of open fractures and osteomyelitis. *Clin Orthop Rel Res.* 2004;427:86-93.
29. Baumeister S, Levin LS, Erdmann D. Literature and own strategies concerning soft-tissue reconstruction and exposed osteosynthetic hardware. *Chirurg.* 2006;77:616-21.
30. Levin LS. Soft tissue coverage options for ankle wounds. *Foot Ankle Clin.* 2001;6:853-66.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Horacio Tabares Neyra: Supervisión y participación en las intervenciones quirúrgicas. Asesoramiento metodológico y redacción del informe final.

Horacio Tabares Sáez: Participación en las intervenciones quirúrgicas. Recolección de datos y redacción del informe final.