

Caracterización de fracturas abiertas de tibia

Characterization of Open Tibial Fractures

Ernesto Vázquez Ribas^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-5684-6679>

Horacio Tabares Sáez¹ <https://orcid.org/0000-0002-0204-7414>

Roberto Morales Seife¹ <https://orcid.org/0000-0001-6316-1846>

Horacio Inocencio Tabares Neyra² <https://orcid.org/0000-0001-6599-4948>

¹Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Hospital Universitario General Calixto García. La Habana, Cuba.

²Centro de Investigaciones en Longevidad, Envejecimiento y Salud. La Habana, Cuba

*Autor para la correspondencia: ernestovazquezribas2012@gmail.com

RESUMEN

Introducción: Las fracturas diafisarias de la tibia son las que con mayor frecuencia encuentran los cirujanos ortopédicos en su práctica habitual. La fractura expuesta de tibia es una urgencia quirúrgica que requiere desbridamiento, lavado, reducción y estabilización de los fragmentos óseos lo antes posible, e inicio de la administración de antibióticos profilácticos. **Objetivo:** Caracterizar los pacientes con fractura expuesta de tibia grado II y IIIA, tratados mediante estabilización con clavo acerrojado intramedular, identificando mecanismo de producción, número de intervenciones quirúrgicas por paciente, así como las principales complicaciones encontradas.

Método: Estudio observacional, descriptivo, ambispectivo y de corte transversal en pacientes con fractura abierta de tibia, tratados quirúrgicamente con clavo acerrojado intramedular.

Resultados: La edad de los pacientes osciló entre 21 y 69 años. Predominó el sexo masculino (65,4 %), la mayor causa traumática fueron los accidentes en la vía pública (37 pacientes); predominaron las fracturas del tercio medio abiertas grado IIIA con estadía hospitalaria menor de 10 días, y complicaciones en la tercera parte de los pacientes.

Conclusiones: Se observó mayor incidencia en pacientes masculinos en edades comprendidas entre 18 y 29 años por accidentes del tránsito. La localización

habitual fue el tercio medio y más de la mitad fueron clasificadas como grado IIIA de la tipología de Gustilo y Anderson.

Palabras claves: Fractura expuesta de tibia; sexo masculino; clasificación de Gustilo y Anderson.

ABSTRACT

Introduction: Diaphyseal fractures of the tibia are those most frequently treated by orthopedic surgeons in their common practice. The exposed fracture of the tibia is a surgical emergency that requires debridement, lavage, reduction and stabilization of the bone fragments as soon as possible, and initiation of the administration of prophylactic antibiotics.

Objective: To characterize patients with grade II and IIIA exposed tibial fracture, treated by stabilization with an intramedullary nail, identifying production mechanism, number of surgical interventions per patient, as well as the main complications found.

Method: An observational, descriptive, ambispective and cross-sectional study in patients with an open fracture of the tibia treated surgically with an intramedullary locking nail.

Results: The age of the patients ranged between 21 and 69 years. Male sex predominated (65.4%), the major traumatic cause was accidents on public roads (37 patients); Grade IIIA open middle third fractures predominated with hospital stays of less than 10 days, and complications in a third of the patients.

Conclusions: High incidence was observed in male patients between the ages of 18 and 29 due to traffic accidents. The usual location was the middle third and more than half were classified as grade IIIA of Gustilo and Anderson typology.

Keywords: Exposed fracture of the tibia; male gender; Gustilo and Anderson classification.

Recibido: 13/8/2020

Aprobado: 11/10/2020

Introducción

Las fracturas diafisarias de la tibia son las fracturas de huesos largos, y son las que con mayor frecuencia encuentran los cirujanos ortopédicos en su práctica habitual.⁽¹⁾

En una población promedio hay alrededor de 5,6 fracturas de tibia por cada 100 000 habitantes al año. Los hombres, debido a su mayor nivel de actividad relativa,

presentan estas lesiones en mayor número de ocasiones; la edad media es de alrededor de los 31 años en hombres y 54 en mujeres.⁽²⁾

Se han descrito diferentes mecanismos traumáticos para las fracturas de las piernas como caídas, accidentes deportivos, heridas por armas de fuego y accidentes de tránsito. Los dos últimos se asocian más con fracturas expuestas y, en muchos casos, como consecuencia de traumatismo de alta energía.⁽³⁾

La fractura expuesta de tibia es una urgencia quirúrgica que requiere desbridamiento, lavado, reducción y estabilización de los fragmentos óseos lo antes posible, e inicio de la administración de antibióticos profilácticos, preferiblemente con cefalosporinas de primera generación, asociadas con un aminoglucósido; según el grado de contaminación se puede o no agregar penicilina. Se han descrito también otras opciones de antibióticos como las quinolonas, que constituyen una alternativa profiláctica para pacientes alérgicos a la penicilina y con fracturas expuestas grados I y II. Estas medidas disminuyen la posibilidad de que ocurran infecciones.^(4,5,6)

Se considera ideal iniciar el tratamiento con antibióticos antes de las primeras tres horas posteriores al traumatismo para lograr el máximo efecto de prevención de infecciones, y administrarlo durante 24 a 72 horas.⁽⁷⁾

No hay evidencia clara que respalde o contraindique la administración de nuevas dosis después de cada reintervención.

El tratamiento quirúrgico inicial se debe realizar en las primeras 6 horas tras el traumatismo; sin embargo, estudios recientes correlacionan la mayor incidencia de infecciones más con la gravedad de la lesión de partes blandas y el hueso que con el retardo en el tratamiento quirúrgico.^(8,9)

No se recomienda el cierre primario de estas heridas, pero las nuevas técnicas quirúrgicas y el uso de antibióticos han cambiado parcialmente este concepto.⁽¹⁰⁾ Actualmente se considera que la herida se puede cerrar primariamente siempre y cuando exista un tejido blando viable que se pueda cerrar sin tensión, no haya contaminación, el paciente haya recibido antibióticos profilácticos y la técnica quirúrgica sea adecuada, con estabilización ósea y dentro de los tiempos

indicados. Esto se relaciona con disminución de las infecciones nosocomiales, dado que “sella una herida” y provee un medio biológico de cierre.⁽¹¹⁾

Esto resulta importante porque recientes reportes muestran que la infección en este tipo de fracturas no está relacionada con los gérmenes contaminantes en el momento de producirse el traumatismo, sino con gérmenes de origen nosocomial.⁽¹²⁾

La estabilización ósea de esta fractura se puede realizar con manejo conservador (yesos, ortesis), placas y tornillos, fijación externa, enclavado endomedular o combinaciones de estos.⁽¹³⁾

La fijación con placas y tornillos se utiliza poco en fracturas abiertas por el daño de partes blandas adicional necesario, en muchos casos, por la manipulación. La fijación externa se asocia con altas tasas de complicaciones como aflojamiento e infección del trayecto del clavo o mala unión, y hay controversia en las tasas de consolidación; su principal utilidad está en los pacientes con lesiones graves de partes blandas, alto riesgo de infección, pacientes hemodinámicamente inestables y en reconstrucciones óseas. Actualmente, la tendencia es a estabilizar las fracturas abiertas de tibia con clavo endomedular siempre que se cumplan criterios como cirugía temprana con desbridamiento adecuado y oportuno, adecuada cobertura de partes blandas y profilaxis antibiótica apropiada, entre otros.⁽¹⁴⁾

Los pacientes con fracturas abiertas de la pierna pueden tener diversos resultados finales en un espectro entre la amputación y la consolidación con retorno completo al estado anterior al trauma, pasando por la ausencia o retardo de la unión, mala unión, discrepancia de la longitud, infección o dolor crónico, alteración funcional, necesidad de usar dispositivos externos para la marcha, incapacidad laboral e imposibilidad de retornar a las actividades normales.⁽¹⁴⁾

Es objetivo de este trabajo caracterizar los pacientes con fractura expuesta de tibia grado II y IIIA, tratados mediante estabilización con clavo acerrojado intramedular; identificando el mecanismo de producción de la fractura, número

de intervenciones quirúrgicas por paciente, así como las principales complicaciones encontradas.

Método

Se realizó un estudio observacional descriptivo ambispectivo y de corte transversal en pacientes con fractura abierta de tibia tratados quirúrgicamente con clavo acerrojado intramedular en el Hospital Universitario General Calixto García. en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2016 y el 31 de diciembre de 2018.

El universo quedó conformado por todos los pacientes con fractura abierta de tibia tratados quirúrgicamente con clavo acerrojado intramedular en el lugar y periodo antes mencionado.

La muestra fue no probabilística y por conveniencia; quedó conformada por 52 pacientes con fractura abierta de tibia grado II y IIIA tratados quirúrgicamente con clavo acerrojado intramedular, que cumplieron los criterios de selección establecidos.

Se incluyeron los pacientes mayores de 18 años de edad, de cualquier sexo con fracturas de tibia abiertas tipo II y III A de Gustilo y Anderson. Se excluyeron las fracturas de causa patológica; y se tomó como criterio de salida que los datos fueran incompletos.

Diagnóstico

El diagnóstico se realizó mediante el cuadro clínico, caracterizado por antecedente de trauma, dolor a la palpación y la movilidad en la pierna afecta, movilidad anormal, crepitación ósea palpable o, incluso, visión de los fragmentos de la fractura a través de la obligada herida que comunica con el foco de fractura. El diagnóstico se completó con la ayuda de estudios imagenológicos

(principalmente radiografías) que permitieron determinar las características como: trazo, separación o alineación, número de partes en las que se fracturó y su posición, compromiso de partes blandas.

Una vez diagnosticada la fractura, se clasificó según el método de Gustilo y Anderson, lo que permitió determinar los tipos II y III A incluidos en este estudio.

Tratamiento

El tratamiento se estableció según el protocolo de nuestro hospital, en tres líneas: antibioticoterapia temprana, conducta frente a la herida y estabilización de las fracturas.

Antibioticoterapia temprana. El uso de antibióticos en pacientes con fractura abierta de tibia debe ser tan temprano como sea posible. Generalmente las cefalosporinas de primera generación son de gran utilidad en los pacientes con fracturas tipo I y II, ya en los pacientes con tipo tres es recomendado el uso de penicilinas y aminoglucósidos de forma combinada. En caso de alergia a la penicilina y cefalosporinas se recomienda la administración de quinolonas.

Conducta a seguir frente a la herida. La toilette y el desbridamiento deben ser realizados tan pronto como sea posible en salón de operaciones, de esta manera se eliminan todos los contaminantes de la herida y realizar el desbridamiento de todos los tejidos necróticos, estos procedimientos deben ser realizados antes de las seis horas siguientes al trauma.

La cantidad de líquidos a utilizar para el lavado de la herida debe ser de seis litros para las tipo II y nueve litros para las tipo III. El uso de sustancias antisépticas demuestra superioridad sobre el lavado pulsátil con cloruro de sodio al 0.9 %. Por otro lado, el uso de antibióticos locales no demuestran superioridad al lavado y su uso pudiera causar resistencia antibiótica, pequeño riesgo de anafilaxia y aumento del costo económico en el manejo del enfermo.

El siguiente aspecto en el manejo de la herida en estos pacientes es la decisión de cerrar o no la herida. En nuestro protocolo se emplea el cierre primario

diferido, dejando abierta la herida en el momento de la *toilette* y desbridamiento, y realizando el cierre 48 o 72 horas después si no existe sepsis.

Estabilización de las fracturas. Los objetivos de estabilización ósea, independientemente del método a utilizar, son los siguientes:

- Restaurar la longitud y alineación ósea normal.
- Permitir el acceso a las partes blandas traumatizadas.
- Facilitar los procedimientos de reconstrucción posteriores.
- Facilitar la unión de la fractura.
- Permitir la rápida función de la extremidad.

Nuestros pacientes fueron estabilizados con el empleo de clavo intramedular acerrojado.

Consideraciones éticas

El estudio se realizó de acuerdo con lo establecido en la Declaración de Helsinki, y la modificación de Fortaleza, Brasil, sobre las investigaciones en seres humanos. Para realizar este estudio se solicitó la autorización al departamento de archivo y el servicio de Ortopedia y Traumatología para acceder a las historias clínicas y a la base de datos de los pacientes que cumplieron con los criterios de selección, con la responsabilidad y obligación de no divulgar la información recogida manteniendo en estricta confidencialidad la misma. Además, fue tomado el consentimiento informado a cada paciente.

Resultados

La edad de los pacientes de la muestra osciló entre 21 y 69 años, con un promedio de $32,5 \pm 12,3$ años y un predominio de los pacientes entre 18 y 29 años con el 40,4 % (n = 21), asimismo, predominó el sexo masculino con el 65,4 % (n = 34) de los pacientes (Tabla 1).

Con respecto a la causa traumática que ocasionó la fractura, fueron los accidentes en la vía pública en 37 (71,2 %) pacientes la más frecuente, seguido por las caídas de altura en 14 (26,9 %) y los accidentes deportivos en 1 (1,9 %). Con respecto al

tipo de fractura abierta, según la clasificación de Gustilo y Anderson, se consideró grado II en 20 (38,5 %) y grado IIIA en 32 (61,5 %) (Tabla 1).

Tabla 1. Datos generales de los pacientes

Total	No.	%
	52	100
Edad (años)		
18-29	21	40,4
30-39	15	28,8
40-49	8	15,4
50-59	5	9,6
60 y más	2	3,8
Sexo		
Masculino	34	65,4
Femenino	18	34,6
Causas		
Accidente vía pública	37	71,2
Caídas de altura	14	26,9
Accidentes deportivos	1	1,9
Tipo según Gustilo y Anderson		
Grado II	20	38,5
Grado IIIA	32	61,5

Fuente. Historias clínicas y planilla de recolección de datos.

Las fracturas se localizaron en el tercio proximal de la tibia en 9,6 % (n = 5) casos, en el tercio medio en 59,6 % (n = 31) y en el tercio proximal en 30,8 % (n = 16). En un paciente (1,9 %), se realizó solo una intervención quirúrgica para su tratamiento; en 35 (63,7 %) se realizaron dos intervenciones y en 16 (30,8 %) se

realizaron tres o más intervenciones. La estadía hospitalaria tuvo una mediana de $6,11 \pm 8,09$ días con mínimo de tres días, máximo de 29 días y un predominio de los pacientes con menos de 10 días con 36 (69,2 %), todo ello es visible en la tabla 2.

Tabla 2. Distribución según localización de la fractura, cantidad de intervenciones quirúrgicas y estadía hospitalaria

Localización de las fracturas		
Tercio proximal	5	9,6
Tercio medio	31	59,6
Tercio distal	16	30,8
Cantidad de intervenciones por paciente		
Una	1	1,9
Dos	35	63,7
Tres y más	16	30,8
Estadía hospitalaria (días)		
Menos de 10	36	69,2
10 a 21	10	19,2
Más de 21	6	11,5

Fuente. Historias clínicas y planilla de recolección de datos.

Las complicaciones encontradas se presentan en la tabla 3. Dentro de las complicaciones inmediatas ($n = 2$; 3,8 %) se presentó un *shock* traumático (1,9 %) y una lesión neurológica (1,9 %) del nervio ciático poplíteo externo; dentro de las mediatas ($n=11$; 21,1%) se observó un síndrome compartimental (1,9 %) y una gangrena gaseosa, respectivamente; cinco pacientes (9,6 %) sufrieron infección de partes blandas y cuatro (7,6 %) complicaciones tromboembólicas. Dentro de las tardías ($n = 8$; 15,4 %), cinco (9,6 %) fueron por retardo en la consolidación y

una (1,9 %) pseudoartrosis, una osteomielitis crónica y una rotura del implante, respectivamente.

Tabla 3. Complicaciones encontradas

Inmediatas	Shock traumático	1	1,9
	Lesión neurológica	1	1,9
	Lesión vascular	-	-
Mediatas	Síndrome compartimental	1	1,9
	Infección partes blandas	5	9,6
	Tromboembolismo	4	7,6
Tardías	Retardo de consolidación	5	9,6
	Pseudoartrosis	1	1,9
	Osteomielitis crónica	1	1,9
	Rotura de implante	1	1,9

Fuente. Historias clínicas y planilla de recolección de datos.

Discusión

Las fracturas de la tibia son un reto para el cirujano de ortopedia y traumatología por su alta incidencia y las complicaciones asociadas. La de tibia es la fractura de huesos largos más común; además, el 24 % de todas las fracturas de la tibia son expuestas, por lo que es la fractura expuesta más común en el ser humano, algo estrechamente relacionado con la localización anatómica subcutánea de su cara anteromedial, que la hace susceptible a la exposición ósea secundaria a heridas causadas por traumatismos incluso de baja energía.⁽⁴⁾

En una investigación conducida por *López Contreras*⁽⁵⁾ en pacientes con fractura abierta de tibia, el grupo poblacional más afectado fue el de 20-40 años con 68 % de los casos (n = 38), seguido del de 41-60 años con 23 % (n = 13), y el de mayores de 60 años con 9 % (n = 5). Asimismo, *Herrera Jaramillo y Zavala Villavicencio*⁽¹⁵⁾ informan que los pacientes con fractura abierta de tibia se distribuyeron de la forma siguiente: entre 20 y 40 años en 54 %, entre 41 y 60 años en 35 %, con más de 60 años en 6 % y con menos de 20 años en 5 %.

Más de la mitad de los pacientes con fractura abierta de tibia incluidos en la presente tesis eran de sexo masculino, resultados similares a los publicados por otros autores como *Craveiro Lopes, Chitnis, Saied, Li y Collinge* quienes también encontraron predominio del sexo masculino en este tipo de lesión, lo que puede ser explicado por los estilos de vida de alta velocidad con vehículos de motor, los accidentes laborales, domésticos y el uso cada vez más frecuente de motocicletas, así como la creciente popularidad de los deportes extremos en este sexo. Todos estos factores contribuyen a la progresiva aparición de fracturas expuestas de tibia en la sociedad actual.^(12,14,16,17,18)

Las fracturas abiertas de tibia se producen por traumatismos de alta energía. Como se observó en este estudio y en otros publicados en la literatura, los accidentes de tránsito, en especial los relacionados con motocicletas, son actualmente la primera causa de este tipo de lesiones y representan aproximadamente el 59 %, en segundo lugar, se encuentran los accidentes laborales con 24,5 % seguidos de las caídas, las cuales se correlacionan con un 16,3 %.⁽¹⁹⁾

Las causas que provocaron fractura abierta de tibia en la tesis realizada por *Jiménez Ordoñez*⁽²⁰⁾ fueron: los accidentes automovilísticos en 50 (51 %) casos, la lesión por agresión en 12 (12,2 %), la caída de altura en nueve (9,2 %), la práctica deportiva en ocho (8,2 %), otras en ocho (8,2 %), los accidentes en bicicleta en siete (7,1 %) y la caída de sus pies en cuatro (4,1 %). Igualmente, *Jaña Neto*⁽²¹⁾ señala que los accidentes de motocicleta en 66 (57 %) pacientes, los accidentes peatonales en 24 (20 %), la caída de altura en ocho (7 %), las heridas por arma de fuego en cuatro (3 %), los accidentes laborales en cuatro (3 %), los accidentes de bicicleta en cuatro (3 %), las caídas en tres (3 %), los accidentes de carro en dos

(2 %) y las heridas de arma blanca en uno (1 %) fueron las causas de las fracturas abiertas de tibia. De manera similar, Xu⁽²²⁾ halló como causa de fractura de tibia, los accidentes de tránsito en 27 (55,1 %) casos y otras en 22 (46,8 %). En correspondencia con los resultados de esta serie, Haonga⁽²³⁾ reporta como causas de fractura de tibia los accidentes de tráfico en 44 (88 %) pacientes, las caídas de altura en tres (6 %), las agresiones físicas en dos (4 %) y la caída de objeto pesado en las piernas en uno (2 %).

El manejo de las fracturas abiertas de tibia requiere de un abordaje multidisciplinario con el objetivo de alcanzar una recuperación precoz y una deambulacion temprana en estos pacientes. En un esfuerzo por ofrecer pistas de pronóstico útiles, varios sistemas de clasificación han sido propuestos para ayudar a decidir sobre el tratamiento óptimo. La más ampliamente utilizada, es la clasificación de Gustilo y Anderson, la cual describe tres grupos basados en la severidad según el tamaño de la herida, el grado de contaminación y la extensión de la lesión del tejido blando.

En este estudio solo se incluyeron pacientes con fracturas grado II y IIIA, siendo estas últimas las más frecuentes, lo que en algunos casos y otros no, concuerda con lo señalado en la literatura.

Según la clasificación de Gustilo, las fracturas abiertas de tibia estudiadas por Ma⁽²⁴⁾ se clasificaron como grado IIIB en 23 (42,6 %) pacientes, IIIA en 20 (37 %), grado II en nueve (16,7 %) y grado IIIC en dos (3,7 %). Igualmente, en términos de clasificación, Lua⁽²⁵⁾ señala que 83 (48,3 %) fracturas abiertas de tibia eran grado III según Gustilo, divididas en 33 (19,2 %) grado IIIA, 41 (24,1 %) grado IIIB y nueve (5 %) grado IIIC, otras 31 (17,7 %) eran grado I y las restantes 59 (34 %) grado II. De manera similar, Zumba Castillo⁽²⁶⁾ informa que según la clasificación de Gustilo, el tipo de fractura abierta de tibia más frecuente fue la grado III con 35 (54 %) pacientes, de las cuales, 17 (26 %) eran IIIA, 11 (17 %) IIIB y siete (11 %) IIIC, seguido de la grado II con 22 (34 %) y finalmente, la grado I con ocho (12 %).

Según se reporta en la literatura, la tibia, por su disposición anatómica especial y por ser un hueso largo de sustentación, es el más afectado, pues cualquier lesión directa sobre la cara anterior, que está protegida solo por tejido subcutáneo y

piel, induce a la probabilidad de una fractura abierta, incluso, si de inicio fuese cerrada. Dentro de ella, el tercio medio es la localización que presenta mayor superficie, lo que lo hace ser, como se observó en la presente tesis, la localización de mayor riesgo de ocurrencia de fractura.

De acuerdo a los resultados de la investigación conducida por *Weber*⁽²⁾ las fracturas abiertas de tibia se localizaron en el tercio medio en 93 (43 %) pacientes, en el tercio distal en 74 (34 %) y en el tercio proximal en 48 (22 %). De la misma forma, *Jiménez Ordóñez*⁽²⁰⁾ informa que las fracturas se localizaron en el tercio medio de la tibia en 49 (50 %) casos, en el tercio distal en 37 (37,8 %), en el tercio proximal en siete (7,1 %) y múltiples en 5 (5,1 %).

En general, se considera que las fracturas abiertas de tibia grado II y III requieren de un largo periodo de tratamiento y múltiples cirugías, esto coincide con lo observado por este y otros autores como *Pennock, Golubović, Lack y Kwasnicki* más de la mitad de los que tuvieron fractura abierta de tibia requirió más de una intervención quirúrgica.^(27,28,29,30)

El tiempo de hospitalización depende de la magnitud de la fractura sufrido por cada paciente individualmente, cabe mencionar que el riesgo de complicación es directamente proporcional al tiempo hospitalario, por lo que una resolución rápida disminuye el riesgo de complicaciones en las fracturas abiertas de tibia. Existen varias teorías con respecto a la mayor estancia hospitalaria por parte de estos pacientes entre las cuales se puede mencionar pacientes politraumatizados que necesitan otros tratamientos antes de su egreso, necesidad de cobertura con injerto o colgajo en dependencia de cada caso y necesidad de antibioticoterapia por tiempo prolongado.

Más de la mitad de los enfermos aquí estudiados presentaron una estadía hospitalaria menor de 10 días, lo que concuerda con lo notificado en otros estudios revisados.

Respecto al tiempo de estancia hospitalaria de los pacientes con fractura abierta de tibia evaluados por *Núñez Célis*⁽³¹⁾ un total de 30 (50 %) permanecieron entre uno y nueve días hospitalizados, 15 (25 %) entre 10 y 18 días, seis (10 %) entre 19

y 27 días, tres (5) entre 28 y 36 días, uno (1,7 %) entre 37 y 45 días, dos (3,3 %) entre 46 y 54 días y tres (5 %) 55 días o más. De manera similar, el 65 % (n = 50) de los pacientes con fractura abierta de tibia incluidos en el trabajo de *Galal*⁽³²⁾ permanecieron ingresados menos de 10 días, dividiéndose en 31 (40,8 %) entre uno y cinco días y 19 (25 %) entre seis y diez días. Por su parte, el tiempo promedio de estadía hospitalaria en pacientes con fractura abierta de tibia investigados por *Abdel-Aal*⁽³³⁾ fue de seis días, con mínimo de dos y máximo de 19 días.

La literatura describe ampliamente complicaciones asociadas a este tipo de fracturas, como ausencia de unión, retardo en la consolidación, infección, mal alineamiento, acortamiento de extremidades, problemas con el cubrimiento de partes blandas y síndrome compartimental, complicaciones que generalmente implican nuevas intervenciones en el 27 % de los casos. Como se observó en este y otros estudios publicados en la literatura, una de las complicaciones más comunes y graves es la infección, con incidencias del 3 al 40 % (es decir, tasas 1020 veces mayores que las de fracturas expuestas de otros huesos), lo que produce malos resultados.⁽³⁴⁾

Los resultados de *López Contreras*⁽⁵⁾ muestran que el 38 % de los pacientes con fractura abierta de tibia desarrollaron complicaciones, de las cuales, la infección de las partes blandas y óseas constituyeron el 34 % (n=19), la dehiscencia de sutura el 13 % (n=7), la amputación el 9 % (n = 5), la pseudoartrosis el 5 % (n=3) y la consolidación viciosa el 2 % (n=1). De los pacientes con fractura abierta de tibia estudiados por *Herrera Jaramillo y Zavala Villavicencio*⁽¹⁵⁾ el 24 % (n = 34) sufrió algún tipo de complicación. Las más frecuentes fueron el proceso infeccioso en 70,6 % (n = 24), seguido de la reconstrucción de tejidos (colocación de injerto cutáneo) en 26,5 % (n = 9) de los pacientes, la pseudoartrosis y la amputación fueron los menos frecuentes y se observaron 2,9 % (n=1) cada una de ellas. Los pacientes con fractura abierta de tibia tratados con clavo intramedular por *Li*⁽¹⁷⁾ presentaron como complicaciones dolor de rodilla en 44,4 % (n=24), retardo de consolidación en 14,8 % (n = 8), mala unión en 3,7 % (n = 2) y dolor de tobillo en 3,7 % (n = 2). En un trabajo realizado por *Camporro Fernández*⁽³⁵⁾ las complicaciones presentadas por los pacientes con fractura abierta de tibia fueron

dos (4,1 %) necrosis parciales y cuatro (8,2 %) infecciones superficiales, dentro de las precoces y cinco (10,2 %) infecciones posquirúrgicas, tres (6,1 %) rigidez de rodilla, tres (6,1 %) lesiones neurológicas, dos (4,1 %) artrosis postraumática de tobillo, dos (4,1 %) pseudoartrosis infectadas y dos (4,1 %) osteomielitis crónica, dentro de las tardías. Las complicaciones presentadas por los pacientes con fractura abierta de tibia evaluados por *Acharya*⁽³⁶⁾ fueron retardo o no consolidación de la fractura en seis (5,8 %), mal alineamiento en 10 (9,6 %), pie valgo en siete (6,7 %), pie varo en tres (2,9 %), infección superficial de la herida en tres (2,9 %) y rigidez de la articulación de la rodilla en tres (2,9 %).

En el contexto cubano, *Gutiérrez Blanco*⁽³⁷⁾ dividió las complicaciones de las fracturas abierta de tibia en inmediatas y tardías. Dentro de las primeras se encontraban la secreción por los orificios de los alambres en 59 (50 %) pacientes, la infección de la herida en 54 (45,8 %), el síndrome compartimental en 16 (13,6 %), el aflojamiento de los alambres en 12 (10,2 %), las lesiones vasculares en nueve (7,6 %) y las nerviosas en siete (5,9 %); dentro de las segundas se produjo retardo en la consolidación en 30 (25,4 %) casos, pseudoartrosis en 19 (16,1 %), osteítis en 14 (11,9 %), trombosis venosa profunda en ocho (6,8 %) y osteomielitis en seis (5,1 %).

Las fracturas abiertas de tibia son de las lesiones traumáticas más frecuentes que atienden los traumatólogos en los servicios de urgencias, con mayor incidencia en pacientes masculinos comprendidos en edades entre los 18 y los 29 años. Los accidentes del tránsito constituyeron la principal causa de estas fracturas donde la localización habitual fue el tercio medio y más de la mitad fueron clasificadas como grado III A de la tipología de Gustilo y Anderson.

Un elevado número de pacientes tuvieron una estadía hospitalaria menor a 10 días y solo la tercera parte de los pacientes desarrolló alguna complicación, siendo las más frecuentes la infección de partes blandas y el retardo de consolidación.

Referencias bibliográficas

1. Bhandari M, Guyatt Gh, Tornetta P 3rd, Swiontkowski Mf, Hanson B, Sprague S, *et al.* Current practice in the intramedullary nailing of tibial shaft fractures: an international survey. *J Trauma.* 2002;53(4):725-32.
2. Weber CD, Hildebrand F, Kobbe P, Lefering R, Sellei RM, Pape HC. Epidemiology of open tibia fractures in a population-based database: update on current risk factors and clinical implications. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2019;45(3):445-53.
3. Mundi R, Chaudhry H, Niroopan G, Petrisor B, Bhandari M. Open tibial fractures: Updated guidelines for management. *JBSJ Rev.* 2015;3:e1.
4. Young K, Aquilina A, Chesser TJS, Costa ML, Hettiaratchy S, Kelly MB, *et al.* Open tibial fractures in major trauma centers: A national prospective cohort study of current practice. *Injury.* 2019;50(2):497-502.
5. López Contreras FO, Barrera Tobar FY, Lamilla Cedeño MG, Villacres Zapata CF. Fracturas expuestas de tibia, características clínicas, complicaciones y factores de riesgo. *Sinergias Educativas.* 2020;E(1). DOI: <https://doi.org/10.37959/se.v0i0.84>
6. Ludwig M, Hymes RA, Schulman J, Pitta M, Ramsey L. Intramedullary nailing of open tibial fractures: Provisional plate fixation. *Orthopedics.* 2016;39(5):e931-6.
7. Browner B, Jupiter J, Trafton P, Levine A, Krettek C. *Skeletal trauma.* Vol. 2. Canadá: Saunders Elsevier; 2019.
8. Uludağ A, Tosun HB. Treatment of unstable pediatric tibial shaft fractures with titanium elastic nails. *Medicina.* 2019;55(266).

9. Pollak A, Jones AL, Castillo RC, Bosse MJ, Mackenzie EJ, LEAP Study Group. The relationship between time to surgical debridement and incidence of infection after open high energy lower extremity trauma. *J Bone Joint Surg.* 2010;92:7-15.
10. Hohmann E, Tetsworth K, Radziejowski MJ, Wiesniewski TF. Comparison of delayed and primary wound closure in the treatment of open tibial fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2007;127:131-6.
11. Ruedi T, Murphy W. Principios de la AO en el tratamiento de las fracturas. Barcelona, España: Masson; 2017. p. 867.
12. Craveiro Lopes N. Treatment of open fractures of the tibia with a locked intramedullary nail with a core release of antibiotics (SAFE Dual Core Universal): Comparative study with a standard locked intramedullary nail. *J Limb Lengthen Reconstr.* 2016;2:17-22.
13. Lua JYC, Tan VH, Sivasubramanian H, Kwek EBK. Complications of open tibial fracture management: Risk factors and treatment. *Malaysian Orthopaedic Journal.* 2017;11(1):18-22.
14. Chitnis AS, Vanderkarr M, Sparks C, McGlohorn J, Holy CE. Complications and its impact in patients with closed and open tibial shaft fractures requiring open reduction and internal fixation. *J Comp Eff Res.* 2019;8(16):1405-16.
15. Herrera Jaramillo VS, Zavala Villavicencio KJ. Manejo inicial de fracturas expuestas de diáfisis de tibia en el “Hospital de Especialidades Teodoro Maldonado Carbo” durante el periodo de enero 2015 a diciembre 2017. [Tesis para optar al título de Médico y Cirujano]. Universidad de Guayaquil. Guayas, Ecuador. 2018.

16. Saied HZ, Mahmoud WS, Arafa KS. Treatment of open comminuted diaphyseal fracture of the tibia by Ilizarov. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine (EJHM)*. 2019;77(6):5965-72.
17. Li H, Bai BL, Boodhun V, Wu ZY, Xie ZJ, Feng ZH, *et al.* Treatment of segmental tibial shaft fractures: combination of external fixator with titanium elastic nails versus locking intramedullary nail. *Int J Clin Exp Med*. 2018;11(3):2867-76.
18. Collinge CA, Beltran MJ, Dollahite HA, Huber FG. Percutaneous clamping of spiral and oblique fractures of the tibial shaft: a safe and effective reduction aid during intramedullary nailing. *J Orthop Trauma*. 2015;29(6):e208-12.
19. Gill E. Early conversion of external fixation to interlocked nailing in open fractures of both bone leg assisted with vacuum closure (VAC)- final outcome. *J Clin Diagn Res*. 2016;10(2):Rc10-4.
20. Jiménez Ordoñez ME. Prevalencia y factores de riesgo asociados a fracturas expuestas de tibia en el área de Cirugía del Hospital General de Macas en el periodo de enero de 2012 a diciembre de 2016. [Trabajo de graduación previa a la obtención del título de Médico]. Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador. 2017.
21. Jaña Neto FC, Canal MP, Fonseca Alves BA, Martins Ferreira P, Castro Ayres J, Alves R. Analysis of the characteristics of patients with open tibial fractures of Gustilo and Anderson type III. *Rev Bras Ortop*. 2016;51(2):143-9.
22. Xu Y, Ren C, Ma T, Liu D, Lu Y, Li M, *et al.* Clinical characteristics and economic analysis of intramedullary nailing versus plate and screws for open distal tibial fractures: A retrospective study. *Research Square*. 2018. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-36128/v1>
23. Haonga BT, Areu MMM, Challa ST, Liu MB, Elieza E, Morshed S. Early treatment of open diaphyseal tibia fracture with intramedullary nail versus

- external fixator in Tanzania: Cost effectiveness analysis using preliminary data from Muhimbili Orthopaedic Institute. SICOT-J. 2019;5(20).
24. Ma CH, Wu CH, Jiang JR, Tu YK, Lin TS. Metaphyseal locking plate as an external fixator for open tibial fracture: Clinical outcomes and biomechanical assessment. Injury. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2016.11.031>
25. Lua JYC, Tan VH, Sivasubramanian H, Kwek EBK. Complications of open tibial fracture management: Risk factors and treatment. Malaysian Orthopaedic Journal. 2017;11(1):18-22.
26. Zumba Castillo YF. Manejo quirúrgico de fracturas de tibia por accidente de tránsito atendidas en el Hospital Isidro Ayora de Loja. [Tesis previa a la obtención del título de Médico General]. Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador. 2017.
27. Pennock AT, Bastrom TP, Upasani VV. Elastic intramedullary nailing versus open reduction internal fixation of pediatric tibial shaft fractures. J Pediatr Orthop. 2017. DOI: 10.1097/BPO.0000000000001065.
28. Golubović I, Ristić B, Stojiljković P, Ciric M, Golubovic I, Radovanovic Z, *et al.* Results of open tibial fracture treatment using external fixation. Srp Arh Celok Lek. 2016;144(5-6):293-9.
29. Lack WD, Karunakar MA, Angerame MR, Seymour RB, Sims S, Kellam JF. Type III open tibia fractures: immediate antibiotic prophylaxis minimizes infection. Journal of Orthopaedic Trauma. 2015;29(1):1-6.
30. Kwasnicki RM, Hettiaratchy S, Okogbaa J, Lo B, Yang GZ, Darzi A. Return of functional mobility after an open tibial fracture: a sensor-based longitudinal cohort study using the Hamlyn Mobility Score. Bone Joint J. 2015;97B(8):1118-25.

31. Núñez Célis HH. Evaluación de fractura diafisiaria de tibia según sus características socio-demográficas y clínicas en pacientes atendidos en el Hospital Iquitos en el periodo de enero 2013 a diciembre 2014. [Tesis para optar el título de Médico Cirujano]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú. 2015.
32. Galal S. Minimally invasive plate osteosynthesis has equal safety to reamed intramedullary nails in treating Gustilo-Anderson type I, II and III-A open tibial shaft fractures. *Injury*. 2018;49(4):866-70.
33. Abdel-Aal M. Fractures of the proximal third tibia treated with intramedullary interlocking nails and blocking screws. *Ortho & Rheum Open Access J*. 2016;2(4).
34. Metsemakers WJ, Morgenstern M, McNally MA. Fracture-related infection: a consensus on definition from an international expert group. *Injury*. 2018;49(3):505-10.
35. Camporro Fernández D, Ontaneda Rubio A, Castellanos Morán M. Tratamiento de fracturas abiertas de tibia grado IIIB-IIIC de Gustilo con colgajos libres microvascularizados. *Cir Plást Iberolatinoam*. 2015;41(3):283-93.
36. Acharya BM, Tamrakar R, Devkota P, Thakur AK, Shrestha SK. Outcome of tibial diaphyseal fracture fixation with Surgical Implant Generation Network (SIGN) nail. *Journal of Patan Academy of Health Sciences*. 2019;6(2):5-11.
37. Gutiérrez Blanco MO. Estimulación electromagnética asociada a los fijadores externos en el tratamiento de las fracturas abiertas de tibia. [Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Médicas]. Universidad de Ciencias Médicas de las FAR. Camagüey, Cuba. 2010.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Ernesto Vázquez Ribas. Realizó la recogida de los datos, revisó la literatura y acopió la bibliografía, redactó el trabajo.

Horacio Tabares Neyra. Planificó la investigación, distribuyó las tareas y redactó el trabajo.

Horacio Tabares Sáez. Participó en la búsqueda y revisión de la literatura. *Roberto Morales Seife.* Participó en búsqueda y revisión de la literatura y en la revisión ortográfica del trabajo.