

# Epidemiología y resultados clínicos de las fracturas expuestas de la tibia

Fernando Ruiz-Martínez,\* Eduardo Caldelas-Cuéllar,\*\* Mónica Sánchez Sánchez\*\*\*

Hospital de Traumatología "Victorio de la Fuente Narváez". Ciudad de México.

**RESUMEN.** De enero a diciembre de 1997 se trataron 285 pacientes adultos, entre 15 y 95 años de edad con fractura expuesta de la tibia, con localización diafisaria en 211 casos (74%), cuyo trazo más común fue en ala de mariposa (169 casos). El primer desbridamiento se hizo en menos de ocho horas en el 49.8% de los casos. La estabilización fue con fijador externo en 38.6% y con clavo centromedular en el 41.9%. Se logró la consolidación en 30.6 semanas en promedio. Las complicaciones fueron retardo de consolidación en 13.4%, consolidación viciosa en 13.4% y osteítis en el 11%.

**Palabras clave:** fractura expuesta, tibia, epidemiología, clasificación, osteítis.

**SUMMARY.** A series of 285 adult patients between 15 and 95 years of age who were admitted because of open fractures of the tibia is reported. Fracture was diaphyseal in 211 cases (74%) and more common fracture was with third fragment (butterfly). First debridement was performed before 8 hours in only 49.8%. Bone stabilizing was by external fixation in 36.1% and by intramedullary nailing in 41.9%. Bone union was achieved in an average of 30.6 weeks. Main complications were delayed union in 13.4%, mal-union in 13.4% and osteitis in 11%.

**Key words:** epidemiology, open fracture, tibia, classification, osteitis.

## Introducción

Las fracturas de la tibia son las lesiones más frecuentes en el sistema músculo-esquelético, lo cual, aunado al tiempo prolongado de consolidación por sus características anatómicas y de aporte vascular, pueden ocasionar con relativa frecuencia deformidad e incapacidad permanentes. Estos problemas son considerablemente más frecuentes tanto más severa sea la lesión inicial. Por tal motivo, el médico que trata dichas fracturas debe tomar en cuenta la lesión inicial y el tratamiento a seguir con los riesgos inherentes a éste, como en el caso de las fracturas expuestas de la tibia, manejadas con fijación externa, en las cuales se disminuye el riesgo de infección, pero debe asumirse el riesgo de pérdida de alineación, retardo de la consolidación y otros problemas relacionados con los clavos percutáneos.

Debido a la gran variedad de grados de severidad de las fracturas tibiales, no existe un esquema de tratamiento apli-

cable a todos los pacientes, por lo cual se debe individualizar cada caso. Esto obliga al cirujano a realizar una evaluación cuidadosa de cada paciente, desde los aspectos relacionados con la vida diaria y la actividad del mismo, el tipo de lesión, las opciones de tratamiento, etc., de manera que se pueda elegir el óptimo para el paciente.

Las fracturas expuestas ocurren más frecuentemente en la tibia que en cualquier otro hueso largo. A causa de la alta prevalencia de las complicaciones relacionadas con este tipo de fracturas, debido a la pobre cubierta de tejidos blandos y al aporte sanguíneo de la diáfisis tibial, como se mencionó anteriormente, el manejo es en realidad difícil y el método óptimo de tratamiento continúa siendo sujeto de controversia.

La extensión del daño en los tejidos blandos y el grado de conminución de la fractura están directamente relacionados con el nivel de energía que originó la misma, y de igual manera son un importante factor predictivo de riesgo de infección y de pobres resultados en general, como lo han referido un gran número de autores: Rosenthal, Macphail y Ortiz (1977); Waddell y Reardon (1983); Gustilo y Williams (1984); Burgess (1987); Caudle y Stern (1987); Edwards (1988); Fischer, Gustilo y Varecka (1991).

En 1976, Gustilo señala que las fracturas expuestas deben tratarse como una verdadera urgencia quirúrgica, realizando un desbridamiento completo e irrigación copiosa, utilizando lavado a chorro en las lesiones de alta energía, administración de antibióticos parenterales, antes, durante y tres días después de la cirugía. En las lesiones de baja energía tipo I y II recomienda el cierre primario y en las lesiones tipo III el cierre diferido, en donde aconseja evi-

\* Jefe de Servicio Fracturas Expuestas y Polifracturados del Hospital de Traumatología "Victorio de la Fuente Narváez" (HTVFN).

\*\* Médico Residente de cuarto año en Ortopedia y Traumatología, HTVFN.

\*\*\* Médico de base del Servicio de Fracturas Expuestas del HTVFN.

Dirección para correspondencia:

Dr. Fernando Ruiz Martínez

Hospital de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" 5o. Piso Av. Colector 15 esq. Av. Instituto Politécnico Nacional.

Col. Magdalena de las Salinas.

Tel. 5747-3500 ext. 1815 y 1816, Fax: 5754-6627.

tar el uso de fijación interna, siendo la fijación externa y la tracción los métodos más recomendados.<sup>15</sup>

Mahobe, Chapman y Ritmann, en cambio, proponen la fijación interna inmediata de las fracturas expuestas, puntualizando que el índice de infección de las tipo I y II se aproxima al de la cirugía limpia electiva, justificado esto al salvar la vida, la extremidad y la función.

Müller, Allgower, Schneider y Willenegger en 1977 establecieron cuatro puntos de manejo de las fracturas expuestas: 1) excisión de tejido no viable, 2) conservación del riego sanguíneo a hueso y tejidos blandos, 3) fijación estable, 4) movilización temprana activa y libre de dolor de los músculos y las articulaciones. Asimismo, publicaron su clasificación de fracturas expuestas y lesiones de las partes blandas.<sup>22</sup> En nuestro medio, Colchero (1987) realiza escarificaciones diarias dos días después del desbridamiento si el estado general del paciente lo permite, sin pasar de un total de cuatro.<sup>8</sup>

En el Hospital de Traumatología Magdalena de las Salinas del IMSS de la Ciudad de México, se desarrolló en 1993 una clasificación para las fracturas expuestas, corroborándose la eficacia de la misma con base en los tratamientos y complicaciones para cada tipo de lesión. Esta clasificación consiste en una modificación de la de Gustilo y se comentará más adelante.

Retomando el caso específico de las fracturas expuestas de la tibia, la inmovilización con un aparato de yeso ha sido ampliamente usada en el pasado, pero no siempre mantiene de manera adecuada la longitud ni la alineación de la misma y las heridas permanecen relativamente inaccesibles para su vigilancia.<sup>27</sup> La fijación con placas y tornillos en la actualidad se considera un método de tratamiento no apropiado en este tipo de fracturas debido al alto índice de infecciones.

Los métodos quirúrgicos para las fracturas expuestas de la tibia son:

La fijación externa, que es considerada el tratamiento de elección por muchos traumatólogos, teniendo como principal desventaja el gran volumen del sistema y las infecciones frecuentes en el trayecto de los clavos percutáneos, pseudoartritis y consolidaciones viciosas.<sup>2,9,11,29,32,33</sup> Puede ser usado como método de tratamiento temporal o definitivo.

El enclavamiento intramedular sin fresado, ha sido usado de manera exitosa en el tratamiento de las fracturas expuestas de la tibia y se ha asociado con bajos índices de infección postoperatoria. Cuando las fracturas son conminutas tienen el riesgo de acortamiento y mala alineación. Se recomienda el uso de clavos bloqueados sin fresado, para evitar dañar aún más el aporte sanguíneo endóstico.<sup>1,2,5,9,10,20,26,29,31,34,35</sup>

El incremento en el uso inmediato de antibióticos, desbridamientos repetidos, estabilización de las fracturas, cubierta temprana del hueso expuesto e injerto óseo profiláctico han reducido grandemente la incidencia de infección y pseudoartrosis (Edwards 1983; Patzakis, Wilkins y Moore 1983; Burgess 1987; Blick 1989; Fischer 1991).

Debido a todas las consideraciones anteriormente comentadas, se hace necesario analizar la epidemiología de las fracturas expuestas de la tibia en nuestro medio, ya que por el mecanismo de lesión ocurren de manera preferente en población joven en etapa productiva, y el tratamiento propio de la lesión es en general prolongado debido al requerimiento de varios procedimientos quirúrgicos, ya sea para la resolución de la fractura, del defecto en la cubierta de los tejidos blandos o de las lesiones asociadas como en el caso de pacientes politraumatizados, a la aplicación de esquemas antimicrobianos profilácticos y curativos completos y al mayor índice de complicaciones, lo cual redundará en un mayor tiempo de estancia intrahospitalaria. Asimismo, el período de recuperación en este tipo de fracturas es más prolongado, por la misma consolidación tardía en comparación con una lesión cerrada, con el consiguiente impacto en la esfera social, familiar, personal y económica del paciente y de su entorno.

## Material y métodos

Se estudiaron 285 pacientes con fractura expuesta de la tibia atendidos durante el periodo comprendido entre el 1 de enero al 31 de diciembre de 1997, derechohabientes del IMSS, mayores de 15 años incluyendo ambos sexos, a los cuales se les practicó el desbridamiento quirúrgico en el HTVFN, independientemente del tiempo transcurrido entre la lesión y el desbridamiento inicial, incluyéndose también pacientes con otras lesiones traumáticas asociadas. El seguimiento se realizó mediante el análisis de los expedientes y de los pacientes que reingresaron al servicio para el tratamiento de sus complicaciones.

## Clasificación de las fracturas expuestas

Para la clasificación de las fracturas expuestas se utilizará la desarrollada en nuestro hospital, correspondiente a una modificación de la clasificación de Gustilo de 1976, en la cual se identifican cuatro tipos que se describen a continuación:

**Tipo I.** Herida de exposición menor al diámetro del hueso fracturado, limpia, con trazo simple (transverso y oblicuo corto), con menos de 8 horas de evolución, producida en sitios con contaminación mínima.

**Tipo II.** Herida de exposición mayor al diámetro del hueso fracturado, limpia, con trazo de fractura oblicuo largo o espiroideo, con menos de 8 horas de evolución, producida en sitios con contaminación mínima.

**Tipo IIIA1.** Fracturas tipo I o II con más de 8 horas de evolución a las cuales no se les ha practicado desbridamiento quirúrgico.

**Tipo IIIA2.** Fracturas con herida mayor al diámetro del hueso fracturado, que puede permitir su cierre en forma satisfactoria, causada por un mecanismo de alta energía que se manifiesta con un trazo de fractura complejo (ala de ma-

riposa, segmentaria, multifragmentada o con pérdida ósea), sufrido en sitios no contaminados, con tiempo de evolución menor o mayor de 8 horas.

Tipo IIIA3. Fracturas ocurridas en terrenos agrícolas o en sitios muy contaminados como drenajes, basureros, sitios industriales, canales de desagüe, etc., independientemente del trazo de fractura, el diámetro de la exposición o el tiempo de evolución.

Tipo IIIB. Fracturas expuestas con daño grave de partes blandas, que requieren de injertos cutáneos o colgajos, o lesiones con componente de machacamiento importante o que requieran de descompresión quirúrgica.

Tipo IIIC. Cualquier fractura expuesta asociada a lesión arterial que requiera reparación quirúrgica para preservar la viabilidad del segmento, independientemente del mecanismo de lesión.

Tipo IIID. Toda amputación traumática.

Tipo IVA. Fracturas provocadas por proyectil de arma de fuego de alta velocidad (más de 840 m/seg), o bien producida por un arma de baja velocidad con disparo a menos de 50 cm de distancia, el trazo de fractura generalmente es conminuido, habitualmente el proyectil no se encuentra dentro del paciente, o está destruido en múltiples fragmentos. Lesión producida por armas de fuego que tienen múltiples proyectiles pequeños (perdigones, balines, postas, taquetes, etc.), sin lesión de vasos importantes que pongan en peligro la viabilidad de la extremidad.

Tipo IVB. Fractura provocada por proyectil de arma de fuego de baja velocidad (menos de 840 m/seg). Generalmente el trazo de fractura es único e incompleto, el proyectil (único generalmente) se encuentra dentro del paciente y no ha lesionado los vasos.

## Clasificación de la fractura

Para la clasificación de la fractura, el plan de tratamiento y el pronóstico se seleccionó la clasificación de A-O. De la cual se tienen nueve tipos, sin considerar las lesiones asociadas.

## Resultados

Se aprecia de manera clara que la incidencia de las fracturas expuestas de la tibia aumenta en la población joven en etapa productiva, especialmente dentro de la población masculina, en el grupo de 20 a 29 años con una relación hombre/mujer de 8.62:1, y en el grupo de 30 a 39 años con una relación de 6.6:1. Esta relación tiende a igualarse conforme se avanza en edad, lo cual podría explicarse por el hecho de que en estas edades la actividad laboral del hombre disminuye y aumenta la incidencia de lesiones por caídas dentro del hogar, ocurriendo esto con mayor frecuencia en el sexo femenino, llegando a estar la relación hasta en 1.2:1 para los grupos mayores de 60 años. Los resultados se muestran en las *tablas 1 a la 15*.

**Tabla 1. Distribución por edad y sexo.**

Edad (rango)	Femenino	Masculino	Total	Porcentaje
15-19	7	30	37	13.1%
20-29	8	69	77	27.0%
30-39	7	46	53	18.6%
40-49	7	36	43	15.1%
50-59	10	25	35	12.2%
60-69	11	13	23	8.4%
70 y más	7	9	16	5.6%
Total	57	228	285	100%

Rango de 15 a 95 años, promedio 38.15, moda en dos grupos etarios 19 y 26 años, me 35 años y desviación estándar de 17.22.

**Tabla 2. Lado lesionado.**

Lado	Número	Porcentaje
Derecho	171	60%
Izquierdo	114	40%
Total	228	100%

Fuente: Arch. Serv. Fx. Expuestas. HTVF.

**Tabla 3. Localización de la fractura.**

Localización	Número	Porcentaje
Metaf. proximal	42	14.7%
Diafisaria	211	74.0%
Metaf. distal	32	11.3%
Total	285	100%

Fuente: Arch. Serv. Fx. Expuestas. HTVF.

**Tabla 4. Trazo de la fractura.**

Trazo	Número	Porcentaje
Incompleto	8	2.8%
Transverso	29	10.1%
Oblicuo corto	7	2.4%
Oblicuo largo	20	7.0%
Espiroideo	6	2.1%
Cuña	10	3.5%
Segmentario	5	1.7%
Multifragmentado	169	58.6%
Conminuto	33	11.6%
Total	285	100%

Fuente: Arch. Serv. Fx. Expuestas. HTVF.

**Tabla 5. Compromiso articular.**

Trazo articular	Número	Porcentaje
Sí	41	14.3%
No	244	85.7%
Total	285	100%

Fuente: Arch. Serv. Fx. Expuestas. HTVF.

**Tabla 6. Tipo de exposición de las fracturas de la tibia.**

Exposición	Número	Porcentaje
I	9	3.1%
II	15	5.3%
IIIA1	26	9.1%
IIIA2	161	56.5%
IIIA3	9	3.1%
IIIB	29	10.3%
IIIC	6	2.1%
IIID	5	1.7%
IVA	5	1.7%
IVB	20	7.0%
Total	285	100%

Fuente: Arch. Serv. Fx. Expuestas HTVF.

**Tabla 7. Lugar de lesión.**

Sitio de lesión	Número	Porcentaje
Vía pública	241	84.5%
Trabajo	22	7.7%
Hogar	15	5.3%
Recreación	4	1.4%
Otros	3	1.1%
Total	285	100%

Fuente: Arch. Serv. Fx. Expuestas HTVF.

**Tabla 8. Mecanismo de lesión.**

Mecanismo de lesión	Número	Porcentaje
Atropellamiento	116	40.7%
Colisión en auto	51	17.9%
HPAF	25	8.7%
Caída	20	7.0%
Motocicleta	18	6.3%
Contusión directa	17	6.1%
Caída de altura	15	5.3%
Machacamiento	11	3.8%
Otros	12	4.2%
Total	285	100%

Fuente: Arch. Serv. Fx. Expuestas HTVF.

**Tabla 9. Tiempo transcurrido entre el accidente y el desbridamiento inicial.**

Tiempo (horas)	Número	Porcentaje
< 8 h	142	49.8%
9-16h	44	15.4%
17-24 h	10	3.6%
> 24 h	4	1.4%
Sin desbridamiento	18	6.3%
?	67	23.5%
Total	285	100%

Rango: 2-96 h, promedio: 8.56 h. Desv. estándar: 8.76

Fuente: Arch. Serv. Fx. Expuestas HTVF.

**Tabla 10. Días de estancia intrahospitalaria.**

Días de estancia	Porcentaje
3-6	15.4%
7-9	15.4%
10-12	23.0%
13-15	21.3%
16-18	11.5%
19 y más	13.4%
Total	100%

Promedio 12.39 días, rango 2 a 68 días, moda 6 días, desviación estándar 10.3.

Fuente: Arch. Serv. Fx. Expuestas HTVF.

**Tabla 11. Tiempo de estabilización.**

Estabilización	Porcentaje
Primaria	20%
Diferida	80%
Total	100%

Fuente: Arch. Serv. Fx. Expuestas HTVF.

**Tabla 12. Tipo de osteosíntesis y tratamiento.**

Osteosíntesis	Porcentaje
Fijadores externos	38.6%
UTN (AO)	26.8%
CCM universal	5.5%
Placa y tornillos	5.5%
Colchero	5.5%
Targon	4.1%
Amputación	4.1%
Otros	9.2%
Total	100%

Enclavado intramedular (Total): 41.9%

Fuente: Arch. Serv. Fx. Expuestas HTVF.

**Tabla 13. Número de cirugías.**

Número de cirugías	Porcentaje
1	7.9%
2	66.6%
3	7.9%
4	13.8%
5	19.0%
6 o más	19.0%
Total	100%

Rango: 1 a 7 cirugías, promedio: 2.27 cirugías por paciente.

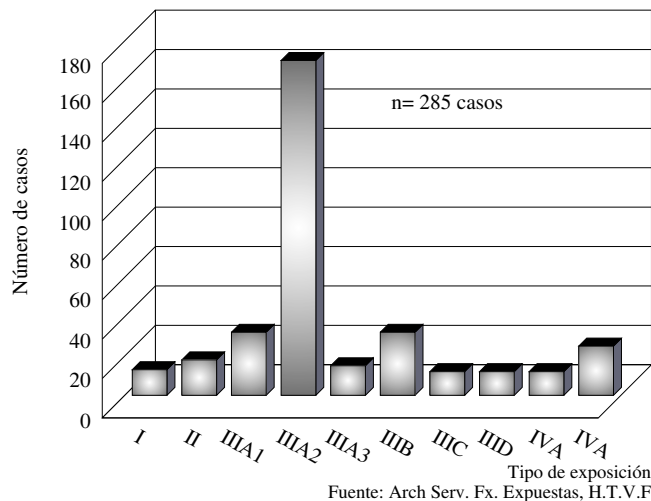
**Tabla 14. Tiempo de consolidación.**

Consolidación en semanas	Porcentaje de casos
12 a 16	4.3%
17 a 20	12.8%
21 a 24	6.3%
25 a 28	19.1%
29 a 32	25.5%
33 a 36	12.8%
37 a 40	10.7%
41 y más	8.5%
Total	100%

Rango: 12 a 50 semanas, promedio: 20.63 semanas.

**Tabla 15. Porcentaje de complicaciones de las fracturas de la tibia.**

Complicaciones	Porcentaje
Osteítis	11%
Retardo de consolidación	13.4%
Consolidación viciosa	13.4%
Otros	5.7%

**Gráfica 1.** Gráfico que muestra fracturas de tibia. Tipos de exposición.

Debido a que la fractura expuesta generalmente es una lesión de alta energía, el trazo de fractura predominante es un trazo complejo: multifragmentado en 58.6% de los casos, seguido por trazo conminuto con 11.6% y en tercer lugar con trazo simple con 10.1%. La incidencia menor fue para el trazo segmentario con 1.7%.

El tipo de exposición más frecuente fue el tipo IIIA2, correspondiente a una lesión de alta energía, con herida mayor al diámetro del hueso fracturado, que puede permitir su cierre en forma satisfactoria, con trazo de fractura complejo, en 56.5% de los casos (Tabla 6 y Gráfica 1). En frecuencia le siguieron las lesiones tipo IIIB, las cuales involucran pérdida de tejidos blandos que requieren de injertos o colgajos con 10.3% y en tercer lugar las lesiones tipo I o

II con más de ocho horas de evolución, lo cual en nuestro medio es comprensible ya que con relativa frecuencia el paciente tarda más de 8 horas en realizársele el tratamiento inicial, debido al transporte desde el sitio del accidente, la realización de trámites administrativos y la disponibilidad de quirófanos. Las fracturas que son de baja energía (como son las fracturas tipo I y II) se ven rara vez en la tibia ya que si bien es un hueso superficial también es un hueso fuerte por lo que para lesionarlo se necesita alta energía.

Llama también la atención que las lesiones ocasionadas por P.A.F. de baja velocidad (generalmente armas civiles), ocupan el tercer lugar de incidencia con 8.7%, lo cual es explicable por el creciente aumento de la delincuencia y la inseguridad social en nuestro medio (Tabla 8). Finalmente las fracturas expuestas con menor frecuencia de presentación son las de baja energía y mínima exposición que son las tipo I y II, ya que la tibia es un hueso fuerte.

Las amputaciones traumáticas ocupan el 1.7% de frecuencia.

La mayor parte de los reportes en la literatura mundial relacionados con el tipo de exposición se basan en la clasificación de Gustilo, y, en general, dividen las lesiones de baja energía (I, II y IIIA) de las de alta energía (IIIB, IIIC) para su estudio y tratamiento. En los reportes en que se consideran todos los tipos, existe una distribución de cerca de 50% para las lesiones tipo I y II y el restante es para las lesiones de mayor energía.<sup>1,4,5,9,11,15,16,27,29,30,31,34</sup>

**Esquema de antibioticoterapia.** En 62% de los pacientes se empleó esquema doble, consistente en altas dosis de penicilina, con un aminoglucósido de segunda generación. El esquema triple se empleó en 36% de los casos, añadiéndose regularmente metronidazol, cuando se trataba de lesiones tipo IIIA3 o en el caso de heridas muy contaminadas. El esquema simple, empleado en 2% de los pacientes, se reservó para las lesiones menores, tipo I o IVB con trazo incompleto.

Las necesidades de reintervención estuvieron en relación con la severidad de la lesión, el daño a partes blandas, las complicaciones tempranas como procesos infecciosos y las lesiones concomitantes.

En 25.5% de pacientes el tiempo de consolidación de la fractura se logró entre las 29 y las 32 semanas, en el 19.1% entre las 25 y 28 semanas, en 12.8% de las 17 a las 20 semanas, y entre las 33 y 36 semanas, en 10.7% entre las 37 y las 40 semanas, en 8.5% de pacientes se alcanzó la consolidación después de las 41 semanas, en el 6.3% entre las 21 y las 24 semanas, y en 4.3% entre las 16 y las 20 semanas, esto último ocurrió en pacientes con trazo incompleto de la fractura, en zona metafisaria (Tabla 14). El promedio de consolidación fue de 30.6 semanas con un rango de 16 a 50 semanas.

En 13.4% de los casos ocurrió retardo en la consolidación (más allá de las 35 semanas) y en el mismo porcentaje consolidación viciosa (deformidades angulares o acortamientos). Ocurrió osteítis en 11% de los casos que requirió de nuevos desbridamientos y de cambios en los implantes, y otro tipo de complicaciones en 5.7% de los casos.

## Discusión

Se observó predominio en el sexo masculino con 80% de incidencia, lo cual se explica en nuestro medio debido a que el hombre realiza mayor número de actividades fuera del hogar, incluyendo actividades laborales, con lo que se encuentra más expuesto a los mecanismos de lesión. Esto coincide con lo reportado mundialmente por Caudle y Stern en 1987, con predominio masculino de 86% y femenino de 14%.<sup>7</sup>

Se aprecia de manera clara que la incidencia de fracturas expuestas de tibia aumenta en la población joven, especialmente dentro de la población masculina, particularmente en el grupo de 20 a 29 años con una relación hombre/mujer de 8.62:1, y en el grupo de 30 a 39 años con una relación de 6.6:1. Esta relación tiende a igualarse conforme se avanza en edad, lo cual podría explicarse por el hecho de que en estas edades la actividad laboral del hombre disminuye y aumenta la incidencia de lesiones por caídas dentro del hogar, ocurriendo esto con mayor frecuencia en el sexo femenino, llegando a estar la relación hasta en 1.2:1 para los grupos mayores de 60 años. En el grupo estudiado por Caudle y Stern se reporta la incidencia mayor en la edad promedio de 36 años con un rango de 17 a 80 años. Sarmiento en 1989, reporta mayor incidencia de este tipo de lesión entre las edades de 20 a 35 años.<sup>7,17</sup>

Debido a que la fractura expuesta generalmente es una lesión de alta energía, el trazo de fractura predominante es un trazo complejo: multifragmentado en 58.6% de los casos, seguido por trazo conminuto con 11.6% y en tercer lugar con trazo simple con 10.1%. La incidencia menor fue para el trazo segmentario con 1.7%. Lo anterior coincide con algunos reportes de la literatura mundial como el de Abramowitz (1993) en la cual más de 50% de las lesiones se clasifican en inestables o altamente inestables dentro de las cuales se incluyen las fracturas segmentarias y las que cursan con pérdida ósea.<sup>1</sup>

El tipo de exposición más frecuente fue el tipo IIIA2, correspondiente a una lesión de alta energía. En frecuencia le siguieron las lesiones tipo IIIB y en tercer lugar las lesiones tipo IIIA1. La mayor parte de los reportes en la literatura mundial relacionados con el tipo de exposición se basan en la clasificación de Gustilo, y en general, dividen las lesiones de baja energía (I, II, y IIIA) de las de alta energía (IIIB, IIIC) para su estudio y tratamiento. En los reportes en que se consideran todos los tipos, existe una distribución de cerca de 50% para las lesiones tipo I y II, y el restante para las lesiones de mayor energía.<sup>1,4,5,9,11,15,16,27,29,30,31,34</sup>

Llama la atención que la vía pública es el sitio donde con más frecuencia ocurren estas lesiones, estando estrechamente relacionado con el mecanismo de lesión, como se comentará posteriormente. En nuestro medio la vía pública carece de la infraestructura necesaria para ser totalmente segura, sin embargo, los resultados están en relación con lo reportado por Sarmiento (1989) y Caudle y Stern (1987).<sup>7,17</sup>

Como se comentó anteriormente, con frecuencia el tiempo transcurrido entre el accidente y la llegada del paciente a la sala de Urgencias es cercano y en ocasiones supera las 6-8 horas, tiempo crucial en el manejo de la fractura expuesta, esto debido a problemas en el traslado, dificultad en el traslado por el sitio en que ocurre el accidente, trámites administrativos, etc. En otras ocasiones se debe a la disponibilidad de sala de quirófano o a la prioridad del servicio de urgencias, aunque una fractura expuesta es de las lesiones urgentes dentro de la ortopedia. En la literatura mundial se reportan las lesiones que se trataron dentro de las primeras ocho horas de ocurridas.

El tiempo de estancia intrahospitalaria fue directamente proporcional a las lesiones asociadas y a las complicaciones, con promedios que varían desde 15.5 hasta 28.8 días de estancia intrahospitalaria por paciente.<sup>7,25,33</sup>

La estabilización fue primaria en 20% de los casos en la mayoría de los cuales se llevó a cabo con fijación externa y para las lesiones tipo I o tipo II, se realizó colocación de enclavado centromedular según el tipo de lesión y la disponibilidad del material de osteosíntesis. En 80% de los casos se realizó estabilización diferida, debido a las características de la lesión o a la falta de disponibilidad de implantes al momento del desbridamiento inicial.

Se llevó a cabo enclavado centromedular en 41.9% de los casos, incluyendo el UTN (AO), el CCM Universal, el Targon y el Clavo Colchero, en la mayoría de los casos de manera diferida. El clavo universal se colocó sin fresado cuando la amplitud del canal diafisario así lo permitió.

Se emplearon fijadores externos tubulares en 38.6% de los casos, en la mitad de ellos, aproximadamente, como método de estabilización definitiva y en el resto temporal para posteriormente colocar CCM o como protección en síntesis mixta. En 4.1% de los casos se requirió de amputación primaria o diferida debido a complicaciones de la fractura. Lo anterior coincide con lo reportado en la literatura mundial en donde se emplean de manera preferente clavos intramedulares especialmente sin fresado para las fracturas expuestas de tibia, y para las lesiones más severas se emplean fijadores externos. Algunos autores realizan fijación primaria con fijadores externos y subsecuentemente colocan clavo centromedular reportando mejores resultados y menos complicaciones (Adrover, 1997).<sup>2</sup>

Existen en la literatura numerosos reportes respecto al manejo antimicrobiano, resaltando el de Patzakis en 1983, en donde recomienda el uso de una cefalosporina y un aminoglucósido combinados, así como los estudios de Gustilo desde 1976 y posteriormente en 1990 en donde se destaca la importancia de la antibioticoterapia en el manejo de las fracturas expuestas.<sup>15,16,23,24</sup>

El número de cirugías promedio que requirió cada paciente fue de 2.27 con un rango de una a siete cirugías, exclusivamente para la fractura de tibia, lo cual coincide con lo reportado por Whitelaw con 2.0 a 3.6 cirugías por paciente.<sup>33</sup>

El promedio de consolidación fue de 20.6 semanas con un rango de 12 a 50 semanas. En un grupo de 241 fracturas

de tibia reportadas por Sarmiento en 1989 y manejadas con método incruento se logró la consolidación en un promedio de 18.3 semanas para las grado I, 24.7 semanas para las grado II y 25.3 semanas para las grado III, 17.5 semanas para las lesiones por PAF. En el grupo reportado por Whittle, Russell y Taylor en 1992, se logró la consolidación en 96% de los casos en 31 semanas en promedio. En el grupo reportado por Abramowitz en 1993 se logró la consolidación en 93% de las fracturas a las 34 semanas en promedio. La consolidación lograda en nuestro medio está de acuerdo con lo reportado en la literatura mundial.

En 13.4% de los casos ocurrió retardo en la consolidación (más allá de las 35 semanas) y en el mismo porcentaje consolidación viciosa, generalmente manifestada por deformidades angulares y acortamientos. Ocurrió osteítis en 11% de los casos, que requirió de nuevos desbridamientos y de cambios en los implantes, y otro tipo de complicaciones en 5.7% de los casos. En el reporte de Abramowitz se reportan 17.5% de retardos en la consolidación, 10% de consolidaciones viciosas, y 2.5% de pseudoartrosis asociada a osteítis (1993). Whitelaw, en 1990, reporta 8% de retardos de consolidación en los pacientes manejados con CCM y 29% en los manejados con fijación externa, pseudoartrosis en 18% de los pacientes manejados con fijación externa y en ninguna con CCM, consolidaciones viciosas en 4% con CCM y 35% con fijación externa y 18% de osteítis en los manejados con fijación externa, hasta en 28% se reportaron otro tipo de complicaciones.<sup>1,33</sup>

Los resultados logrados en nuestro medio en el manejo de las fracturas expuestas de tibia coinciden generalmente con los reportados en la literatura mundial y ocasionalmente los sobrepasan. Cabe mencionar que las complicaciones son directamente proporcionales a la gravedad de la lesión, y no tanto al tipo de síntesis empleada.

## Conclusión

Las características epidemiológicas de las fracturas expuestas en nuestro medio son comparables a las reportadas en la literatura mundial, con algunas variaciones que van de acuerdo a las actividades de la población en la cual la incidencia de estas lesiones es mayor, y del acceso que tiene nuestra población a la tecnología en los medios de transporte y a los servicios de salud.

Los resultados clínicos en el manejo de las fracturas expuestas de tibia son comparables a los mundialmente reportados, en lo que respecta a días de estancia intrahospitalaria, número de cirugías realizadas necesarias para resolver de manera adecuada la lesión, tiempo de consolidación e incidencia de complicaciones. Aún así, se resaltan los factores sobre los cuales se puede incidir para mejorar estos resultados.

A pesar de que las fracturas expuestas de tibia se ven con relativa frecuencia en la práctica del cirujano ortopeda, se trata de lesiones que requieren de una evaluación cuidadosa y de un manejo completo y agresivo, en ocasio-

nes, haciendo énfasis en la reducción del tiempo en el que se atienden estas lesiones después de ocurrido el accidente, en el adecuado desbridamiento y en la estabilización requerida e indicada según el grado de lesión que se presente.

Es conocido que estas lesiones cursan con un grado importante de complicaciones en su evolución, propias de todas las fracturas expuestas y especialmente de las características anatómicas de la tibia, como se consideró al inicio del presente trabajo, de tal manera que el cirujano que las atiende debe tener el conocimiento de dichas complicaciones para actuar oportunamente sobre las mismas, para limitar las secuelas y retornar al paciente a su actividad normal lo más pronto posible, pues también se comprobó que la mayor incidencia recae en pacientes jóvenes económicamente productivos.

En nuestro país se aprecian algunos aspectos importantes en el manejo comparado con países desarrollados, como lo es el hecho del desbridamiento inicial oportuno, el cual en ocasiones no es posible ya que el paciente tarda en llegar a los centros de atención por cuestiones ajenas a la práctica médica que, sin embargo, son factibles de ser modificadas. De igual manera es conocido el hecho de que en ocasiones no se cuenta con el material necesario en el momento oportuno por lo que la estabilización definitiva debe ser diferida.

Aún así, como se apreciaba en los apartados anteriores, los resultados finales en el manejo de las fracturas expuestas de tibia, son comparables a los logrados en otras regiones, pero esto puede modificarse favorablemente aún más si se tiene el conocimiento de los aspectos epidemiológicos, el manejo adecuado y la incidencia de complicaciones, para actuar directamente sobre ellos.

## Bibliografía

1. Abramowitz A, Wetzler MJ, Levy AS, Whitelaw GP: Treatment of open tibial fractures with ender rods. *Clin Orthop* 1993; 293: 246-55.
2. Adrover PA, Garin DM, Alvarez JM, Alonso CP: External fixation and secondary intramedullary nailing of open tibial fractures. *J Bone Joint Surg* 1997; 79B: 433-7.
3. American Academy of Orthopedic Surgeons. Orthopedic knowledge Update 5. Masson Caps 1997; 39-40: 465-94.
4. Bartlett CS, Weiner LS, Yang EC: Treatment of type II and type III open tibia fractures in children. *J Orthop Trauma* 1997; 11(5): 357-62.
5. Bonatus T, Olson SA, Lee S, Chapman MW: Nonreamed locking intramedullary nailing for open fractures of the tibia. *Clin Orthop* 1997; 339: 58-64.
6. Browner BD, Jupiter JB, Levin AM, Trafton PG: Skeletal trauma. Volume Two. WB. Saunders Company Chapter 1992; 51: 1771-870.
7. Caudle RJ, Stern PJ: Severe open fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg* 1987; 69A: 801-7.
8. Colchero RF: Manual de infecciones óseas. Edit. Trillas 1995.
9. Cole JD, Ansel LJ, Schwartzberg R: A sequential protocol for management of severe open tibial fractures. *Clin Orthop* 1995; 315: 84-103.
10. Court-Brown CM, McQueen MM, Quaba AA, Christie J: Locked intramedullary nailing of open tibial fractures. *J Bone Joint Surg* 1991; 73B: 959-64.

11. Court-Brown CM, Whellwright EF, Christie J, McQuenn MM: External fixation for type III open tibial fractures. *J Bone Joint Surg* 1990; 72B: 801-4.
12. Crenshaw AH: Campbell cirugía ortopédica. Edit. Médica Panamericana. Cap 44, 1988.
13. Dee R, Hurst LC, Gruber MA, Kottmeier SA: Principles of orthopedic practice, second edition. Mc Graw-Hill 1997; 29: 519-30.
14. Georgiadis GM, Behrens FF, Joyee MJ, Earle AS, Simmons AL: Open tibial fractures with severe soft-tissue loss. *J Bone Joint Surg* 1993; 75A: 1431-41.
15. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of the infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones. Retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg* 1976; 58A: 453-8.
16. Gustilo RB, Merkow RL, Templeman D: Current concepts review the management of open fractures. *J Bone Joint Surg* 1990; 299-304.
17. Hansen ST: The type IIC tibial fractures (Editorial). *J Bone Joint Surg* 1987; 69A: 799-800.
18. Jain R, Podworny N, Hearn T, Anderson GI, Schemitsch EH: Effect of stainless steel and titanium low contact plate application on the vascularity and mechanical properties of cortical bone after fracture. *J Orthop Trauma* 1997; 11 (7): 490-5.
19. Keating JF, Kuo RS, Court-Brown CM: Bifocal fractures of the tibia and fibula. Incidence, classification and treatment. *J Bone Joint Surg* 1994; 76B: 395-400.
20. Keating JF, O'Brien PI, Balchut PA, Meek RN, Broekhuysen HM: Reamed interlocking intramedullary nailing of open fractures of the tibia. *Clin Orthop* 1997; 338: 182-91.
21. Levy AS, Wetzler M, Lewars M, Bromberg J, Spoo J, Whitelaw GP: The orthopedic and social outcome of open tibial fractures in children. *Orthopedics* 1997; 20(7): 593-8.
22. Müller ME, Allgower M, Schneider R, Willenegger H: Manual of internal fixation techniques recommended by the AO group. Edition 4, Berlin, Springer Verlag 1994.
23. Patzakis M, Harvey JIP, Ivler D: The role of antibiotics in the management of open fractures. *J Bone Joint Surg* 1974; 56A: 532-41.
24. Patzakis M, Wilkins J, Moore TM: Considerations in reducing the infection rate in open tibial fractures. *Clin Orth* 1983; 178: 36-41.
25. Russell GG, Henderson R, Arnett G: Primary or delayed closure for open tibial fractures. *J Bone Joint Surg* 1990; 72B: 125-8.
26. Sargeant ID, Lovell M, Casserley H, Green ADL: The AO unreamed tibial nail: A 14 months follow-up of the 1992 TT experience. *Injury* 1994; 25 (7): 423-5.
27. Sarmiento A, Gersten LM, Sobol PA, Shankwiler JA, Vangsness CT: Tibial shaft fractures treated with functional braces. *J Bone Joint Surg* 1989; 71B: 602-9.
28. Seligson D, Ostermann PAW, Henry SL, Wolley T: The management of open fractures associated with arterial injury requiring vascular repair. *J Trauma* 1994; 37 (6): 938-40.
29. Siebenrock KA, Gerich T, Jakob RP: Sequential intramedullary nailing of open tibial shaft fractures after external fixation. *Arch Orthop Trauma Surg* 1997; 116: 32-6.
30. Torneta P, Bergman M, Watnik N, Berkowitz G: Treatment of grade IIIB open tibial fractures. *J Bone Joint Surg* 1994; 76B: 13-9.
31. Tu YK, Lin CH, Su JJ, Hsu DT, Chen RJ: Unreamed interlocking nail versus external fixator for open type III tibia fractures. *J Trauma* 1995; 39 (2): 361-7.
32. Tucker HL, Kendra JC, Kinnebrew TE: Management of unstable open and closed tibial fractures using the Ilizarov method. *Clin Orthop* 1992; 280: 125-35.
33. Whitelaw GP, Wetzler M, Nelson A, Segal D, Fletcher J, Hadley N, Sawka M: Ender rods versus external fixation in the treatment of open tibial fractures. *Clin Orthop* 1990; 253: 258-69.
34. Whittie P, Russell TA, Taylor JC, Lavelle DG: Treatment of open fractures of the tibial shaft with the use of interlocking nailing without reaming. *J Bone Joint Surg* 1992; 74A: 1162-71.
35. Wiss DA, Stetson WB: Unstable fractures of the tibia treated with a reamed intramedullary interlocking nail. *Clin Orthop* 1995; 315: 56-63.