

# Alternativas terapéuticas en el tratamiento de las fracturas complejas de pilón tibial. Revisión de 37 casos.

F. ARGÜELLES LINARES<sup>1,2</sup>, D. MIFSUT MIEDES<sup>1,2</sup>, R. GIL ALBAROVA<sup>3</sup>, F. GOMAR SANCHO<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>SERVICIO DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA. HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE VALENCIA. <sup>2</sup>DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA. UNIVERSIDAD DE VALENCIA. <sup>3</sup>CENTRO DE RECUPERACIÓN Y REHABILITACIÓN DE LEVANTE. VALENCIA.

**Resumen.** El objetivo del estudio fue revisar los resultados obtenidos con las diferentes alternativas terapéuticas en el tratamiento de las fracturas complejas de pilón tibial. *Material y Métodos.* Se realizó un estudio observacional, descriptivo retrospectivo, de una serie de 37 casos consecutivos, intervenidos quirúrgicamente entre 2006 y 2007. Además de las variables demográficas, se valoró el tipo de fractura según la clasificación de la AO, el tratamiento, los resultados funcionales según la escala de valoración de la Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social (FREMAP), resultados radiológicos según Burnell-Charnley, y resultado laboral según el Instituto Nacional de Salud. Se valoró el grado de correlación estadística entre las diferentes variables. *Resultados.* Se estudiaron un total de 37 pacientes, la mayoría hombres con una media de edad de 40 años, diagnosticados de fractura compleja de pilón tibial. El mecanismo de producción más frecuente fue la precipitación desde altura, sobre todo en trabajadores de la construcción. Según la clasificación de la AO, la mayoría (26/37) eran tipo 43C, y de estas, la variante C3 en 15 casos. El Tratamiento utilizado con mayor frecuencia fue la placa atornillada (19/37), seguida de la fijación externa (18/37). En cuanto a la valoración laboral, 12 casos se curaron sin secuelas, 13 presentaron secuelas baremables, mientras que 12 evolucionaron a incapacidad parcial o total. Según la escala de valoración FREMAP, los resultados fueron buenos o muy buenos en 21 casos. Se observó una moderada correlación significativa ( $p < 0,05$ ) entre la reducción conseguida y los resultados obtenidos (C. de Pearson 0,413). *Conclusión.* Aunque no existe consenso en relación al tratamiento ideal, si parece evidente que el tratamiento combinado de la fijación externa y la fijación interna con placa es la que mejores resultados obtiene.

## Therapeutic alternatives in the treatment of complex tibial pilon fractures. Review of 37 cases.

**Summary.** The aim of this study was to review the results obtained with the different treatment alternatives in the treatment of complex fractures of the tibial pilon treated. *Material and Methods.* An observational, retrospective study, a series of 37 consecutive cases operated on between 2006 and 2007. In addition to demographic variables, we evaluated the type of fracture according to AO classification, treatment, functional results according to the rating scale of the “Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social” (FREMAP), radiology results by Burnell, Charnley, and employment outcome according to the “Instituto Nacional de Salud”. We evaluated the statistical correlation between different variables. *Results.* A total of 37 patients, mostly men with a mean age of 40 years, diagnosed with complex pilon fracture. The mechanism of production was the most frequent precipitation from heights, particularly construction workers. According to the AO classification, the majority (26/37) had type 43C, and of these, the variant C3 in 15 cases. The most commonly used treatment was a plate (19/37), followed by external fixation (18/37). As for the assessment work, 12 cases were cured without sequelae, 13 baremable sequelae, while 12 progressed to partial or total disability. According to FREMAP rating scale, the results were good or very good in 21 cases. There was a moderate significant correlation ( $p < 0.05$ ) between reduced and the results achieved (C. Pearson 0.413). *Conclusion.* Although there is no consensus as to the ideal treatment of these injuries, it is clear that combining external fixation and internal fixation with a plate had better outcomes.

---

Correspondencia:  
Francisco Argüelles Linares  
Servicio Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Clínico Universitario de Valencia  
Avda. Blasco Ibáñez, 17  
46010 Valencia  
farguellesli@gmail.com

## Introducción

Las fracturas de pilón tibial representan entre el 3 y el 10% de todas las fracturas de la extremidad inferior. Se trata de un tipo de fracturas donde la conminución y la destrucción articular son características habituales, lo que junto al frecuente sufrimiento de las partes blandas, condiciona que se trate de un tipo de fractura temible para el cirujano ortopédico; no solo por la complejidad de su tratamiento, sino también por las importantes secuelas que puede originar<sup>1</sup>.

La clasificación de Rüedi-Allgöwer es el esquema más frecuentemente utilizado para describir este tipo de fracturas, basado en el grado de conminución o hundimiento de la región metafisaria y en el desplazamiento de la superficie articular<sup>2</sup>. Otra clasificación ampliamente utilizada es la del grupo de la AO, que es más compleja y designa a las fracturas de pilón con el número 43. Al igual que todas las fracturas articulares en la clasificación AO, las fracturas tipo A son extrarticulares, las fracturas tipo B articulares parciales, y las tipo C son fracturas articulares completas.

El restablecimiento anatómico de la superficie articular y el restablecimiento de la longitud del peroné son gestos quirúrgicos considerados como indispensables para obtener buenos resultados, sin embargo recientemente se ha puesto de manifiesto que restablecer la anatomía ósea, ignorando las partes blandas puede conducir a resultados post-quirúrgicos no adecuado<sup>3</sup>.

Por otra parte, la estabilización inicial de la fractura con un fijador externo o con tracción transesquelética, facilita el tratamiento de las partes blandas cuando estas están severamente afectadas. De esta forma, podemos afirmar que el tratamiento quirúrgico incluye la fijación interna con placas y tornillos, que se puede realizar de forma precoz ó diferida y la fijación externa.

Ambas técnicas realizadas de forma consecutiva representan los mejores resultados a largo plazo para la mayoría de los autores<sup>4-13</sup>.

Igualmente, cuando se contempla la reducción abierta, diferir el procedimiento durante 4 semanas para permitir que la inflamación de las partes blandas disminuya ha sido mencionado por muchos autores como tratamiento ideal<sup>14-17</sup>.

Entre las complicaciones post-operatorias destacan los problemas de cobertura cutánea secundarios al traumatismo o a la cirugía y las infecciones superficiales o profundas que pueden originar. En segundo

lugar se incluyen los problemas de consolidación viciosa, artrosis o rigideces inherentes a cualquier fractura articular<sup>18</sup>.

El objetivo del estudio fue revisar los resultados obtenidos con las diferentes alternativas terapéuticas en el tratamiento de las fracturas complejas de pilón tibial tratadas en nuestro hospital.

## Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo retrospectivo, de una serie 37 de casos consecutivos intervenidos entre el año 2006 y 2007 por el mismo equipo quirúrgico. Pacientes que habían sufrido un accidente laboral y que fueron diagnosticados de fractura compleja de pilón tibial. Todos los pacientes incluidos en este estudio presentaron un periodo de seguimiento superior a un año, un resultado laboral definitivo y un estudio radiográfico y clínico evolutivo completo.

En todos los casos se registró la edad del paciente, sexo, profesión, mecanismo traumático, días de baja laboral e intervalo entre el traumatismo y la intervención quirúrgica definitiva.

Los pacientes se clasificaron según el tratamiento realizado: Fijador externo monolateral, fijador externo híbrido, placa en tibia, placa en tibia y peroné, fijador en tibia y osteosíntesis a "mínimo" en tibia y peroné.

Se estudiaron también aquellos pacientes que precisaron de injerto óseo, injerto cutáneo y el número de intervenciones necesarias en cada caso hasta el alta definitiva.

Las complicaciones quirúrgicas se clasificaron en tempranas (mala reducción, fijación inadecuada), peroperatorias (infección superficial o profunda, dehiscencia de la herida) o tardías (rigideces, deformidad residual, artrosis postraumática, pseudoartrosis).

Los resultados clínicos se analizaron según la escala de valoración FREMAP para las lesiones de tobillo que incluyen los parámetros movilidad, dolor y deformidad residual sobre un total de 13 puntos (Tabla I).

El resultado laboral se evaluó según la escala de valoración del instituto Nacional de la Salud (INS): curado, secuela baremables, incapacidad permanente parcial (IPP), incapacidad permanente total (IPT), incapacidad absoluta (IA) y gran invalidez (GI).

El análisis radiográfico se realizó según los criterios radiográficos de reducción de Burwell-Charnley (Tabla II).

**Tabla I.** Escala de valoración FREMAP para lesiones de tobillo<sup>1</sup> (Tabla adaptada).

<b>MOVILIDAD</b>	10-30°	5-10°-25°	0,5-20°	0-10°	0°	<b>PUNTUACIÓN</b>
PUNTOS	5	4	3	2	1	
<b>DOLOR</b>	Ninguno	Deporte	Actividad Diaria	Reposo		
PUNTOS	4	3	2	1		
<b>DEFORMIDAD RESIDUAL</b>	0°	0-5°	5-10°	> 10°		
PUNTOS	4	3	2	1		
<b>VALORACIÓN</b>	Excelente 12-13 puntos	Bueno 10-11 puntos	Regular 7-9 puntos	Malo < 7 puntos		<b>TOTAL</b>

Se realizó un análisis estadístico descriptivo y se estudió el grado de correlación entre las variables: tipo de tratamiento, la reducción anatómica conseguida y el resultado funcional, mediante la prueba paramétrica de correlación lineal simple “Coeficiente de correlación de Pearson”.

## Resultados

Se estudiaron un total de 37 pacientes, de los cuales 33 eran hombres y solo 4 mujeres con un seguimiento mínimo de 1 año.

La edad media fue de 40,10 años (rango de 21 y 64 años).

En 20 pacientes el miembro afectado era el derecho y en 17 el izquierdo.

Desde el punto de vista etiológico, la causa más frecuente en un 43,24% (16/37) de los casos fue la precipitación desde altura. Le sigue en frecuencia los accidentes de tráfico con un 29,72% (11/37), la caída por escaleras con un 8,10% (3/37) y los traumatismos indirectos y los aplastamientos con un 5,45% (4/37) respectivamente, en un 8,10% (3/37) de los casos, las causas fueron distintas a las anteriormente mencionadas.

Respecto a la profesión de los pacientes, en un 45,94% (17/37) se trataba de profesionales de la construcción, en un 37,83% (14/37) de profesiones como camionero, electricistas o mecánico, mientras que solo en un 16,21% (6/37) afecta a profesiones más sedentarias como secretaria, dependiente o guardias de seguridad.

En relación con la demora quirúrgica, el 24,32% (9/37) de los casos fueron intervenidos en las primeras 24 horas, mientras que en el 48,64% (18/37), la cirugía se demoró entre las 24-72 horas. El 21,62% (8/37) se intervino entre el 5-10 día y el 5,45% (2/37) a partir de las 2 semanas.

Con relación al tipo de fractura, 21 fueron cerradas y 16 abiertas, de las cuales, un 43,75% (7/16) eran grado IIIb de Gustilo, un 6,25% (1/16) grado IIIa y un 6,25% (1/16) grado IIIc, el resto 4/16 casos (25%) eran tipo I y 3/16 casos (18,65%) tipo II.

Un 70,27% (26/37) de las fracturas eran tipo 43C según la clasificación de la AO, de las cuales un 21,62% (8/37) del total eran tipo 43 C3. En un 18,91% (3/37) las fracturas eran tipo B y solo el 8,10% (2/37) eran tipo A.

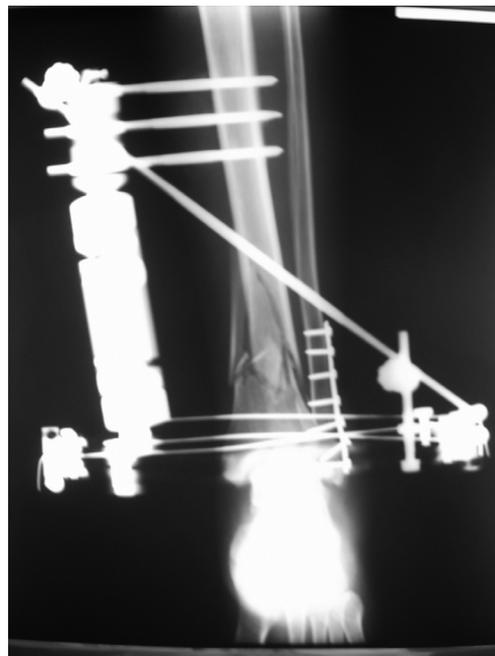
En cuanto al tratamiento, en 19 casos se utilizó la placa atornillada en tibia como modalidad terapéutica principal, en 11 casos de forma solitaria y en 7 en combinación con placa o agujas en peroné.

En 18 casos (48,64%) se utilizó la fijación externa en distintas modalidades: en 7 casos se utilizó un fijador externo monolateral, en 5 el fijador externo híbrido (Fig. 1) y en 6 casos el fijador externo monolateral en combinación con placa de peroné u osteosíntesis a mínimo en tibia (Fig. 2). De los 5 casos con fijador híbrido solo en 2 se utilizó como primera elección, mientras que los 3 restantes fueron transformación de un fijador monolateral a un híbrido. La media de tiempo con el fijador fue de 3,03 meses.

El 16,21% (6/37) de los pacientes precisaron más de una intervención quirúrgica: en un 9,9% (2/37) de los casos se trató de un cambio de fijador externo a una placa, en un 13,63% (3/37) de fijador monolateral a uno híbrido, y en un 4,54% (1/37) de los casos se aumentó la estabilidad del foco de fractura con tornillos canulados.

**Tabla II.** Criterios radiográficos de reducción de Burnell-Charnley<sup>5</sup>.

<p><b>Anatómico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No desplazamiento del maléolo medial o lateral. No angulación.</li> <li>• No más de 1mm de desplazamiento longitudinal del maléolo medial o lateral.</li> <li>• No más de 2mm de desplazamiento proximal de un largo fragmento posterior.</li> <li>• No desplazamiento del talus.</li> </ul>
<p><b>Regular</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No desplazamiento del maléolo medial o lateral. No angulación.</li> <li>• 2-5 mm de desplazamiento posterior del maléolo lateral.</li> <li>• 2-5 mm de desplazamiento proximal de un largo fragmento posterior.</li> <li>• No desplazamiento del talus.</li> </ul>
<p><b>Malo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquier desplazamiento del maléolo medial o lateral.</li> <li>• Más de 5mm de desplazamiento posterior del maléolo lateral o más de 5mm de desplazamiento del maléolo posterior.</li> <li>• Cualquier desplazamiento residual del talus.</li> </ul>



**Figura 1.** Radiografía simple antero-posterior: Fractura de pilón tibial tratada con fijador externo híbrido y placa en peroné de forma combinada.

En 13,63% (3/37) de los pacientes que precisaron de una reintervención, se precisó aporte de injerto de hueso autólogo con una nueva osteosíntesis, y en un 9,9% (2/37) limpieza del foco de fractura por contaminación local, si bien no tuvimos ningún caso de osteomielitis.

En cuanto a la evolución post-operatoria, el 56,75% (21/37) de los casos no presentó complicación alguna.

El 43,24% (16/37) restante, presentó alguna complicación, de las cuales, la más frecuentemente observada fue la necrosis cutánea, que se produjo en el 21,62% (8/37) de los pacientes, especialmente en aquellos que fueron operados más precozmente.

La pseudoartrosis, infección y rotura de material de osteosíntesis se observó en un 5,4% (6/37) respectivamente (Fig. 3).

Con relación al tiempo de presentación, la gran mayoría de las complicaciones fueron de las consideradas peroperatorias con un 35,15% (13/37), mientras que las tardías o tempranas se presentaron en un 13,51% (5/37) y 5,4% (2/37) respectivamente. En un caso, el paciente sufrió una fractura abierta grado III B de la escala de Gustilo sobre clavo endomedular por antigua fractura de tibia y peroné (Fig. 4), el cual fue tratado inicialmente con fijador externo monolateral y agujas Kirschner, requiriendo un tiempo de limpieza quirúrgica y antibioterapia local con perlas de gentamicina (Fig. 5), siendo necesario finalmente realizar una artrodesis con clavo endomedular (Fig. 6).

En cuanto al inicio de la carga, la media fue de 12 semanas en aquellos pacientes tratados con placa en tibia o fijación externa monolateral, mientras que en los tratados con fijador híbrido, ésta se demoró hasta la semana 16, lo que se explica por la gran afectación de las partes blandas que presentan estos pacientes.

En un 32,43% (12/37) de los casos, la fractura de pilón tibial aparecía asociada a otras fracturas, siendo la más frecuente la fractura del peroné con un 24,32% (4/37) y la de los huesos calcáneo y astrágalo en un 13,51% (5/37), en un 5,40% (2/37) se asociaba a fractura de la extremidad distal del radio, y en un 2,72% (1/37) a fractura-luxación de codo y cadera respectivamente.

Es conveniente destacar que en el 10,81% (4/37) de los pacientes se presentaron más de 3 fracturas en distintas localizaciones al tobillo, en paciente con politraumatismo.

En relación con los criterios radiográficos de Burnell-Charnley, en un 48,64% (18/37) se consiguió un resultado anatómico, mientras que en un 24,32% (9/37) un resultado regular y malo respectivamente.

En cuanto a la escala de valoración laboral, un 32,43% (12/37) se curaron sin secuelas, un 35,13% (13/37) presentaron secuelas baremables, mientras que un 13,51% (5/37) y un 18,91% (7/37) evolucionaron a una incapacidad parcial y total respectivamente. No tuvimos ningún caso de incapacidad absoluta ni de gran incapacidad.

Finalmente, el resultado clínico según la escala de valoración FREMAP puso de manifiesto que el 32,43% (12/37) de los pacientes presentaban un resultado ex-

celente, un 24,32% (9/37) bueno, un 27,02% (10/37) regular y un 16,21% (6/37) malo.

Se estudió el grado de correlación entre las variables tipo de tratamiento, reducción anatómica y resultados funcionales; así, se comparó la fijación externa o la reducción abierta y fijación interna con los resultados no observando diferencias significativas, tampoco entre la reducción conseguida y el tipo de tratamiento realizado, en cambio, si se observó una moderada correlación, aunque no significativa, entre la reducción conseguida y los resultados obtenidos (C. de Pearson 0,413), (Tabla III).

**Tabla III.** Grado de correlación entre las variables reducción conseguida y resultados. C. de Pearson 0.413.

Correlaciones	Reducción	Resultados
C. Pearson	1	,413*
Sig. (bilateral)		,011
Nº	37	37
C. Pearson	,413*	1
Sig. (bilateral)		,011
Nº	37	37

\*La correlación es significativa al nivel P<0,05 (bilateral).

## Discusión

Las fracturas de pilón tibial constituyen un reto para el cirujano ortopédico debido a la complejidad de las mismas, no solo por la gran conminución que en ocasiones presentan, sino también por los problemas de las partes blandas que asocian, sobre todo en las fracturas abiertas.

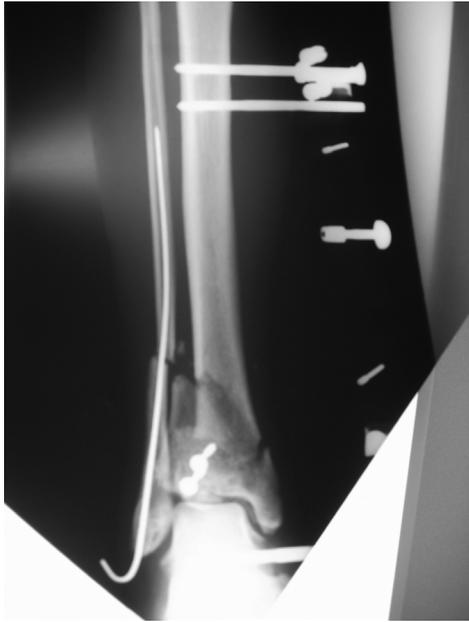
Estos factores, gran conminución, gran afectación de partes blandas y ser abiertas, coinciden frecuentemente en las fracturas de pilón tibial, especialmente en el ámbito laboral.

Podemos afirmar que afectan con mayor frecuencia a hombre en edad laboral<sup>1</sup>, y que suelen ser secundarias a traumatismos de alta energía, sobretodo precipitación desde altura, que originan lesiones articulares y de partes blandas de difícil tratamiento<sup>18</sup>.

Se trata de un tipo de fracturas que presentan un índice muy elevado de complicaciones durante el tratamiento, especialmente en relación con las partes blandas.

Es fundamental recalcar la importancia de las partes blandas, lo que en ocasiones determina el pronóstico de la fractura, retrasando la carga y la posibilidad de movilizar el tobillo, con el consiguiente riesgo de rigidez articular. Además, un fracaso cutáneo conlleva a la exposición del material de osteosíntesis con el consiguiente riesgo de infección.

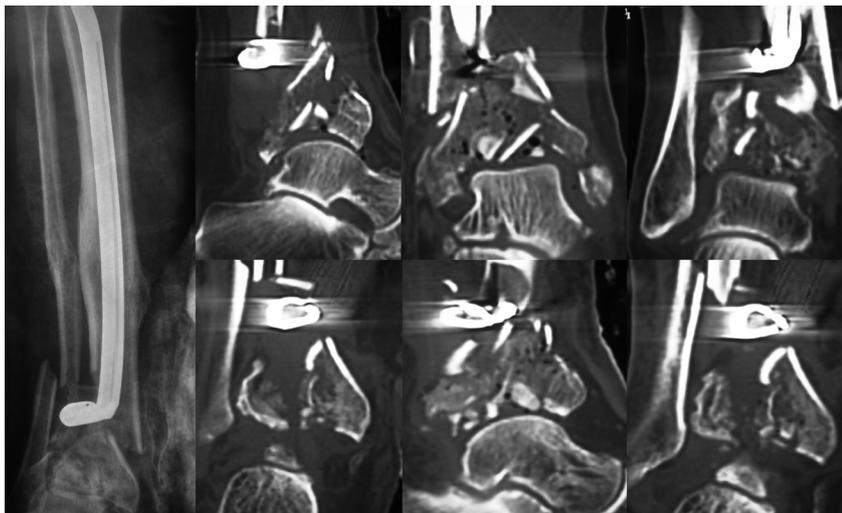
Por eso se dice que el buen traumatólogo es aquel que es capaz de ver más allá de la lesión ósea por compleja y llamativa que esta sea<sup>19</sup>. Esto nos lleva a afirmar que



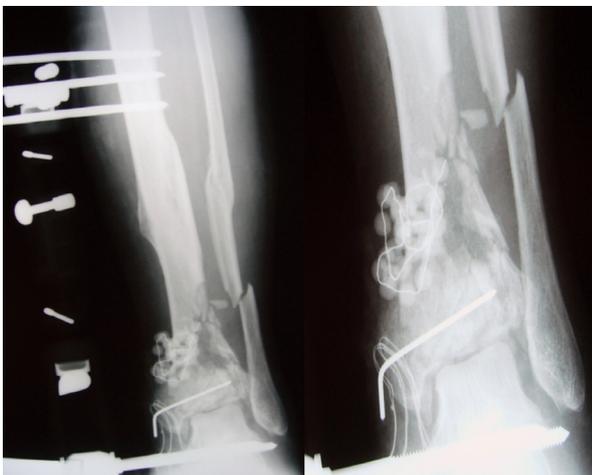
**Figura 2.** Imagen radiográfica de fractura abierta tratada con fijador monolateral Excaliber, tornillos interfragmentarios y aguja en el peroné.



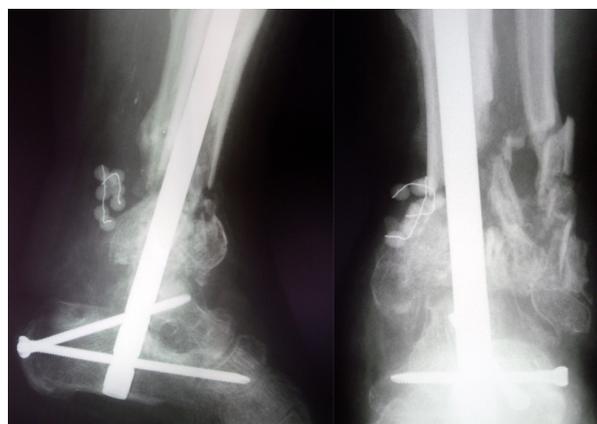
**Figura 3.** Paciente con fractura de pilón tibial tratada con placas que presentó fracaso del material de osteosíntesis con rotura de tornillos y pseudoartrosis, imagen radiográfica en antero-posterior y perfil.



**Figura 4.** Imagen de radiografía simple y TAC de paciente con fractura abierta grado III B de la escala de Gustilo sobre clavo endomedular por antigua fractura de tibia y peroné.



**Figura 5.** Imagen radiográfica donde se observa el tratamiento con fijador externo monolateral y agujas Kirschner, asociando antibioterapia con perlas de gentamicina.



**Figura 6.** Rx simple donde se observa la artrodesis de tobillo y astrágalo calcáneo con clavo endomedular retrógrado.

más que osteosíntesis se trata de un verdadero proceso reconstructivo, en el cual la reparación de partes blandas va a resultar crucial en la buena evolución de todo el proceso.

Con relación al tratamiento, estas fracturas suponen un dilema para el cirujano ortopédico, pues no existe consenso en relación al tratamiento ideal.

De esta forma, el planteamiento inicial de que la reconstrucción anatómica de la superficie articular era indispensable para obtener un buen resultado funcional<sup>2,4,16</sup> es difícil de cumplir sin comprometer la viabilidad de las partes blandas. Existen numerosos artículos acerca de las complicaciones de la reducción abierta y osteosíntesis precoz de estas fracturas<sup>6</sup>. La incidencia puede alcanzar para las infecciones superficiales o profundas de entre el 6 y el 55% y entre el 14 y el 27% para las complicaciones cutáneas<sup>5,20,21</sup>.

Los problemas en la herida quirúrgica debido a la utilización de placas como sistema de osteosíntesis, llevó a muchos autores a desaconsejar su uso en las fases precoces del tratamiento<sup>17,22,23</sup> y a empezar a utilizar la fijación externa.

Sin embargo, este procedimiento no estaba exento de complicaciones, especialmente a largo plazo como la pseudoartrosis, la consolidación viciosa o el dolor crónico de tobillo, por lo que tampoco se puede considerar como la solución al problema.

Lo que sí parece evidente, es que el planteamiento descrito por Sirkin<sup>6</sup> y cols. de realizar una estabilización inicial con fijación externa para posteriormente realizar una osteosíntesis diferida a cielo abierto cuando las partes blandas lo permiten, conlleva los mejores resultados.

No obstante, en ocasiones existen fracturas de difícil tratamiento con placa, o bien, fracturas que en 12 días no presentan resuelto el estado de las partes blandas, especialmente aquellos casos de fracturas abiertas que requieren de colgajos o injertos cutáneos.

Este planteamiento, nos llevó a considerar que puede ser una buena opción de tratamiento, la estabilización inicial con un fijador externo monolateral, o incluso bilateral para los fracturas más inestables, para posteriormente y cuando las partes blandas lo permitan, replantear el tratamiento definitivo: mantener el fija-

dor como tratamiento definitivo, cambio a un fijador externo híbrido o bien llevar a cabo una reducción a cielo abierto y osteosíntesis con placa atornillada. Los pacientes tratados de esta forma fueron los que obtuvieron mejores resultados.

En ocasiones, la gran destrucción articular hace que sea imposible la reconstrucción, por lo que muchos autores recomiendan la artrodesis primaria. En nuestro servicio, no utilizamos esta opción de forma primaria, porque, si bien se alarga el periodo de convalecencia del paciente, en ocasiones intentar una reducción lo más anatómica posible puede dar un resultado funcional aceptable y aceptado por el paciente. Sin embargo, si realizamos la artrodesis de forma secundaria tibio-astragalina en aquellos casos de dolor crónico o rigidez articular inaceptable tras el tratamiento inicial.

Evidentemente las fracturas de peor pronóstico, y las que peores resultados funcionales obtuvieron fueron los de tipo C 3 de la clasificación de la AO, independientemente del tratamiento utilizado. Destacando la importancia de la reducción anatómica en la obtención de buenos resultados tal como hemos observado en el grado de correlación entre ambos parámetros.

El dolor crónico, la artrosis y la rigidez articular son las secuelas más frecuentes de este tipo de fracturas, lo que origina que un elevado número de pacientes sean subsidiarios de un baremo o de una incapacidad permanente parcial o total para su trabajo habitual, especialmente para aquellas profesiones con más demandas funcionales (empleados de la construcción, mecánicos, camioneros, etc.), en los cuales además la incidencia de estas fracturas es mayor.

Además, se trata de un tipo de fracturas asociadas a otras en otras localizaciones, sobretodo en el pie, lo que dificulta aún más el tratamiento y ensombrece el pronóstico, ya que estas fracturas con frecuencia requieren de tratamiento quirúrgico y retrasan la carga y la movilidad. Igualmente, estas fracturas se asocian a fracturas de miembros superiores, lo que dificulta la posterior deambulacion asistida.

Como conclusión, podemos afirmar que las fracturas de pilón tibial continúan siendo un problema sin resolver, con una elevada tasa de complicaciones y secuelas.

---

## Bibliografía:

1. **Ladero Morales F, Sánchez Lorente T, López-Oliva Muñoz F.** Resultado del tratamiento quirúrgico de las fracturas complejas del pilón tibial. *Rev Ortop Traumatol* 2003; 47:188-92.
2. **Rüedi TP, Allgöwer M.** The operative treatment of intra-articular fractures of the lower end of the tibia. *Clin Orthop Relat Res* 1979; 138:105-10.
3. **Sirkin M, Sanders R.** Tratamiento de las fracturas de pilón tibial. *Orthop Clin North Am.* 2001; 32(1):91-102.
4. **Mast JW, Spiegel PG, Pappas JN.** Fractures of the tibia pylon. *Clin Orthop Relat Res* 1988; 230:68-82.
5. **Hernández Hermoso JA, Fernández Sabaté A, Rodríguez Pérez D, Garreta Anglada JL, Morales de Cano JJ.** Fracturas del pilón tibial. Influencias del tipo de fractura y de la exactitud de la reducción articular en el pronóstico. *Rev Ortop Traumatol* 2001; 45:489-97.
6. **Sirkin M, Sanders R, Dipasquales, Herscovici D.** A staged protocol for soft tissue management in the treatment of complex pilon fractures. *J Orthop Trauma* 1999; 13:78-84.
7. **Barbieri R, Schenk R, Koval K, Aurori K.** Hybrid external fixation in the treatment of tibial plafond fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 332:16-22.
8. **Bonar SK, Mars JL.** Unilateral external fixation for severe pilon fractures. *Foot and Ankle* 1993; 14:57-64.
9. **Bone LB, Stegemant P, McNamara K, Seibel R.** External fixation of severely comminuted and open tibial pilon fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 292:101-7.
10. **Griffiths GP, Thordason DB.** The tibial plafond fractures: limited internal fixation and a hybrid external fixator. *Foot and Ankle* 1996; 17:444-8.
11. **Marsh JL, Bonar SK, Nepola JV, Decoster TA, Hurwitz R.** Use of an articulated external fixator for fractures of the distal tibial plafond. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77:1498-509.
12. **Saleh M, Shanahan MD, Fern ED.** Intra-articular fractures of the distal tibia: Surgical management by limited internal fixation and articulated distraction. *Injury* 1993; 24:37-40.
13. **Tornetta PI, Weiner L, Bergman M, Watnik N, Steuer J, Kelley M, Yang E.** Pilon fractures: treatment with combined internal and external fixation. *J Orthop Trauma* 1993; 7:489-96.
14. **Bone LB, Sucato D, Stegemann PM, Rohrbacher BJ.** Displaced isolated fractures of the tibia shaft treated with either a cast or intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 79:1336-41.
15. **Helfet DL, Koval K, Pappas J, Sanders RW, DiPascuale T.** Intraarticular pilon fracture of the tibia. *Clin Orthop Relat Res* 1994; 298:221-8.
16. **Leone VJ, Ruland RT, Meinhard BP.** The management of the tissues in pilon fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 292:315-20.
17. **Patterson M, Cole JD.** Two-staged delayed open reduction and internal fixation of severe pilon fractures. *J Orthop Trauma* 1999; 13:85-91.
18. **Thordarson DB.** Complications after treatment of tibia pilon fractures: Prevention and management strategies. *J Am Acad Orthop Surg* 2000; 8: 253-65.
19. **López-Oliva Muñoz F, Marqués López F, Torner P, Marco Martínez F.** Fracturas de pilón tibial, enfoque diagnóstico y terapéutico. Cursos de actualización SECOT 2007: 89-96.
20. **Ovadia DN, Beals RK.** Fractures of the tibial plafond. *J Bone Joint Surg Am* 1986; 68:543-51.
21. **Kellman J, Waddell JP.** Fractures of the distal tibia metaphysis with intra-articular extension-the distal tibia explosion fracture. *J Trauma* 1979; 19:593-601.
22. **Sands A, Grujic L, Byck DC, Agel J, Benorschke S.** Internal fixation of displaced pilon tibial fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1998; 347:131-7.
23. **Borelli J, Catalano L.** Open reduction and internal fixation of pilon fractures. *J Orthop Trauma* 1999; 13:573-82.