

Manejo de las fracturas de Pilon Tibial en nuestro centro

Treatment and evaluation of Tibial Pilon fractures in our center

Guerrero Mera, Javier (*Médico residente Cirugía Ortopédica y Traumatología*)
 Sánchez Martos, Maximiliano (*FEA Cirugía Ortopédica y Traumatología*)
 Calvo-rubio García, María Jesús (*FEA Cirugía Ortopédica y Traumatología*)
 Moreno Maroñas José Manuel (*FEA Cirugía Ortopédica y Traumatología*)
 Angulo Gutiérrez, Jorge (*FEA, Jefe de sección Cirugía Ortopédica y Traumatología*)

Hospital Universitario Valme, Sevilla.

javier338@hotmail.es

Rev. S. And. Traum. y Ort., 2018; 35 (1/4): 17-25

Recepción: 18/12/2017. Aceptación: 13/05/2018

ISSN-0212-0771

ISSNe-1578-9756

Resumen

Objetivos

Este estudio tiene como objetivo conocer la incidencia de complicaciones y los resultados funcionales según el método de tratamiento.

Material y métodos

Se realiza un estudio descriptivo retrospectivo que incluyó a 41 fracturas de pilón tibial tratadas quirúrgicamente en nuestro servicio entre marzo de 2012 y abril de 2016.

Resultados

Las principales complicaciones registradas fueron trastornos de consolidación, infección y artrosis postraumática. Se registró una incidencia de complicaciones mayor con el uso de fijador externo con respecto a la reducción abierta y fijación interna.

La escala funcional usada fue AOFAS con una puntuación media de 74 ± 14 puntos. Se obtu-

Abstract

Goals

This study aims to know the incidence of complications and functional outcomes according to the treatment method.

Material and methods

This retrospective study included 41 distal tibial or pilon fractures surgically treated in our service between March 2012 and April 2016.

A descriptive and inferential analysis was performed ($p < 0.05$).

Results

There was a higher incidence of complications with the use of external fixator with respect to open reduction and internal fixation (RAFI). The main complications were nonunion, infection and posttraumatic arthritis.

vo peor resultado funcional en pacientes tratados con fijador externo y con presencia de retardo de consolidación radiográfica. La satisfacción media de los pacientes fue de 8,2 puntos.

Conclusiones

El tratamiento es complejo siendo el factor más importante para el mismo el estado de partes blandas. En nuestra experiencia se debe optar por realizar reducción abierta y fijación interna siempre que el estado del miembro lo permita reservando el fijador externo para traumatismos con lesiones graves de partes blandas como dispositivo temporal en una estrategia de 2 tiempos.

Palabras clave: fracturas de pílon tibial, fijador externo, fijación interna, resultado.

A significant relationship was observed between posttraumatic arthritis and the use of external fixation with respect to RAFI.

The mean score on the AOFAS scale was 74 ± 14 points. Statistical significance was obtained in the score difference according to the presence or absence of consolidation disorders. The difference in score between fractures treated with external fixative and those that were made RAFI had statistical significance.

Conclusions

Based on our study we believe that external fixation should be reserved for trauma with severe soft-tissue injuries as a temporary device in a 2-staged strategy.

Keywords: pilon fracture, open reduction and internal fixation, ORIF, external fixation, results

Introducción

Las fracturas de pílon tibial son lesiones intraarticulares producidas por una carga axial a la tibia con o sin carga de torsión y frecuentemente de alta energía¹. Constituye el 1-5% de todas las fracturas de las extremidades inferiores y el 7-10% de todas las fracturas de la tibia³⁻⁶. Se caracterizadas por trastorno articular e impactación metafisaria.

El tratamiento de estas fracturas plantea un reto no sólo en la restauración de la compleja estructura ósea sino también en el manejo de los tejidos blandos circundantes¹⁵⁻¹⁶. Muchos autores han descrito altas incidencias de complicaciones asociadas¹³. El manejo debe ser quirúrgico dejando la opción de tratamiento conservador solo para casos excepcionales en aquellos pacientes no operables²⁶.

El objetivo es conseguir una reducción anatómica, fijar los fragmentos intraarticulares y restaurar la longitud, el alineamiento y la rotación de la tibia distal para facilitar la movilidad temprana⁵⁻⁸.

El tratamiento de estas fracturas es controvertido^{25,27}. Uno de los factores más importantes para la mayoría de los autores es el estado de partes blandas; existen diferentes estrategias terapéuticas

tales como la reducción abierta y fijación interna (RAFI) o el uso de fijación externa tanto como tratamiento definitivo como temporal (estrategia en dos tiempos)^{21,22}. Se aboga por evitar abordajes quirúrgicos extensos procurando el menor daño de tejido blando para promover la cicatrización y la unión de la fractura¹.

El resultado de este tipo de fractura depende principalmente de la gravedad del trauma, las condiciones de los tejidos blandos, las comorbilidades, la modalidad de tratamiento y la rehabilitación². Los factores que afectan los resultados deben investigarse para lograr resultados satisfactorios.

Este estudio tiene como objetivo evaluar la incidencia de diferentes complicaciones, tipo de fractura, resultados funcionales y nivel de satisfacción en función del método de tratamiento quirúrgico realizado en nuestro centro.

Material y método

Este estudio incluyó a 42 pacientes con 43 fracturas de pílon tibial que fueron tratados quirúrgicamente en nuestro servicio entre marzo de 2012 y abril de 2016. Este grupo de estudio inclu-

yó a 26 hombres y 16 mujeres con una edad media de $47,2 \pm 15,2$ años. Hubo un caso de fractura bilateral. Se excluyeron los pacientes con fracturas abiertas y presencia de material de osteosíntesis en tobillo afecto. Dos pacientes se perdieron en el seguimiento y se excluyen del análisis de datos adicionales.

Clasificamos las fracturas de pílón tibial de acuerdo con la clasificación AO de Müller: tipo A (fracturas extraarticulares), tipo B (fracturas parcialmente articulares) y tipo C (fracturas totalmente articulares).

Para la valoración funcional se utilizó la escala de puntuación de AOFAS (American Orthopedic Foot and Ankle Society). Este sistema de puntuación clasifica teniendo en cuenta el dolor, la

movilidad y la alineación. Una puntuación entre 90 y 100 es excelente, 75-89 bueno, 50-74 regular y <50 pobre.

Realizamos una encuesta de satisfacción a los pacientes sobre el tratamiento y revisiones en consulta asignando un valor entre 0 y 10. (Anexo 1)

Los datos recogidos se analizaron estadísticamente con el programa estadístico SPSS 21.0. Las comparaciones de variables numéricas y cualitativas intergrupo se realizaron mediante prueba no paramétrica de Kruksal-Wallis. Las comparaciones entre 2 grupos se realizaron mediante la prueba t. U Mann-Whitney. Para analizar los datos cualitativos se utilizó la prueba del chi cuadrado y la prueba exacta de Fisher. El límite de significación estadística se aceptó como $p < 0,05$.



Servicio Andaluz de Salud
CONSEJERÍA DE SALUD

ÁREA DE GESTIÓN SANITARIA SUR DE SEVILLA

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN **Fecha:** / /

NOMBRE:

APELLIDOS:

Marque con una cruz lo que proceda.
Del 0 al 10 siendo 0 nivel bajo/peor y 10 nivel alto/mejor

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
La información recibida antes, durante y después de la intervención quirúrgica ha sido adecuada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El control del dolor postoperatorio ha sido correctamente manejado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La situación actual se aproxima a sus expectativas tras la cirugía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La satisfacción en general tras la intervención quirúrgica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anexo 1

Los pacientes fueron evaluados de forma retrospectiva utilizando datos institucionales (archivo clínico y radiológico y registros médicos) con respecto a los datos demográficos y aquellos relacionados con el tratamiento y las complicaciones. Los registros radiológicos incluyeron radiografías simples y Tomografía Computadorizada (TC) iniciales, radiografías simples postoperatorias y de seguimiento.

Resultados

Tipo de fractura

Las fracturas fueron clasificadas por su apariencia en las radiografías o tomografía computerizada usando el sistema de Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA). La mayoría de las fracturas fueron clasificadas como tipo C AO/OTA (completa articular) y el subtipo más prevalente fue el C1 (15/41) (completa y metafisaria simple) (Tabla 1)

Tipo A1	3
Tipo A2	2
Tipo A3	0
Tipo B1	0
Tipo B2	4
Tipo B3	1
Tipo C1	15
Tipo C2	9
Tipo C3	7

Tabla 1. Distribución de fracturas según la clasificación de la AO.

TRATAMIENTO	Tipo de Fractura más frecuente	Número de casos (n=41)	Complicación más frecuente
RAFI	C1	n=28	Artrosis postraumática
Fijador Externo	1 C2 y 1 B2	n=2	Infección superficial
Fijador Externo y RAFI	C2	n=11	Retraso consolidación

Tabla 2. Distribución de tratamiento en relación con tipo de fractura y complicación más frecuente.

Tratamiento

El tipo de osteosíntesis fue determinado por el cirujano según el tipo de fractura, la localización de los fragmentos y la lesión cutánea.

28 pacientes se sometieron a reducción abierta y fijación interna. Siendo la técnica más utilizada la fijación del peroné con placa y la tibia con tornillos canulados (16 casos).

Trece pacientes fueron tratados con fijación externa (FE). Cuando las técnicas de reducción indirecta permitieron una reducción satisfactoria bajo radioscopia, la fijación externa se utilizó sola (2 casos). Asociado con la fijación externa se realizó la fijación del peroné con placa en 5 casos. Para los demás casos, se realizó una fijación interna limitada mediante tornillos canulados (6 casos).

Observándose fractura de peroné ipsilateral en 36 casos. Y se trató mediante reducción abierta y fijación de placas en 16 casos. La osteosíntesis del peroné se realizó principalmente para restaurar la longitud del tobillo y para controlar el efecto de rotación en el grupo RAFI.

Las decisiones relativas a la técnica de fijación fueron dependientes del cirujano responsable, se hicieron después de la revisión del paciente, su imagen preoperatoria y de los hallazgos intraoperatorios durante la cirugía.

El tiempo medio desde la presentación en el servicio de urgencias hasta la fijación definitiva fue de 3 días (1-5,5). Siendo intervenidos en las primeras 24 horas 11 pacientes. (Tabla 2)

Seguimiento

Del total de 42 pacientes que sufrieron este tipo de fractura el 47,6% habían sido dados de alta de las consultas externas. 2 pacientes se perdieron en el seguimiento y se excluyen del análisis de datos adicionales.

Un total de 40 pacientes y 41 fracturas con un seguimiento general medio de 13 meses (rango IC, 7-21,5).

Infección

Para el propósito de este estudio, el diagnóstico de infección superficial se define como una infección que afecta sólo a los tejidos superficiales sin extensión a hueso, implantes ni tejidos profundos. Estos fueron diagnosticados y tratados con evidencia clínica y / o microbiológica y todos respondieron a un ciclo de antibióticos orales sin necesidad de intervención quirúrgica. La infección profunda se define como una infección que implica los tejidos y / o el hueso que rodea el material de osteosíntesis implantado.

La infección surgió como complicación postquirúrgica en el 12,5% de los pacientes, 3 casos de infección superficial (dos por infección de alguna ficha del fijador externo) y 2 casos de infección profunda.

La incidencia de infecciones fue mayor en aquellos pacientes tratados mediante fijación externa apareciendo en un 15,4% de los casos siendo en todos éstos infecciones superficiales, por contra las infecciones asociadas a la Reducción abierta y fijación interna tuvieron una tasa del 10,7% pero la mitad de ellas fueron infecciones profundas.

Trastornos de consolidación

Hubo trastornos de consolidación en 7 pacientes (17,5%), de los cuales 3 casos fueron casos de pseudoartrosis y 4 de retraso de la consolidación de la fractura.

Artrosis postraumática

La revisión de las radiografías reveló que 6 pacientes (15%) tenían alguna evidencia de artrosis postraumática, de éstos tres pacientes se sometieron a artrodesis de tobillo.

Se observó diferencia con significación estadística entre las incidencias de artrosis postraumática en fracturas tratadas mediante fijación externa (asociada o no fijación interna) y aquellas con RAFI siendo de 31,8% y 7,1% respectivamente. ($p < 0,05$). Esto deduce que el uso del fijador externo está relacionado con mayor prevalencia de artrosis postraumática en nuestra muestra.

Resultados clínicos

Usando la escala de puntuación de AOFAS, la puntuación media fue 74 ± 14 puntos. Esta escala se obtiene de manera protocolaria en la revisión a los 6 meses postoperatorios. Los resultados fueron excelentes en 8 casos, buenos en 13, regular en 20 y no se obtuvieron casos cuya puntuación fuera pobre. La puntuación media en el apartado de dolor fue $30 \pm 9,2$, la puntuación de la función fue $37 \pm 8,2$ y la puntuación de la alineación fue $9 \pm 1,3$.

Se registró durante el seguimiento de los pacientes una incidencia de complicaciones del 29,3%. (38,5% en FE y 25% en RAFI).

No se observó una diferencia significativa en la puntuación AOFAS en aquellos casos donde no se presentaron complicaciones respecto a los que si. Solo se halló significación estadística en la diferencia de puntuación entre los pacientes que habían presentado trastorno de la consolidación (64,4) con respecto a los casos que no la presentaron (76,4).

La diferencia de puntuación obtenida entre los pacientes cuyas fracturas habían sido tratadas con el uso de fijador externo y los pacientes en los que no se usó fue de 64 y 77,5 puntos respectivamente, obteniendo una diferencia de puntuación con significación estadística.

La encuesta de satisfacción que se realizó a los pacientes recogió un nivel de satisfacción medio de $8,22 \pm 2,25$. Sin apreciarse relación entre la satisfacción de los pacientes y las complicaciones.

Discusión

El manejo quirúrgico de las fracturas de pílon tibial es controvertido y tiene una alta incidencia de complicaciones. Es por ello que se han descrito varios métodos de fijación como tratamiento de



Figura 1: Fractura de pílón tibial tratada con fijador externo.



Figura 2: Fractura de pílón tibia tratada mediante RAFI.

este tipo de fracturas⁸. Las estrategias utilizadas son desde las cirugías retrasadas de una sola etapa, la fijación externa única, la fijación externa con reducción y fijación articular limitada y la reconstrucción en dos etapas se ha utilizado con cierto éxito⁸. La mayoría de los autores coinciden en que la RAFI para el manejo de las fracturas de pílón tibial de baja energía produce buenos resultados⁹. Al igual que se recomienda el uso de fijador externo hasta que el edema se resuelva y las partes blandas se recuperen¹⁹. Chan et al reportaron que la fijación de las fracturas de peroné asociadas en el momento de la fijación externa de la fractura del pílón tibial no ofrece beneficios²⁰ aunque en nuestros casos

Los factores más importantes que afectan al resultado clínico son la reconstrucción anatómica de la articulación y la fijación rígida que posibilite el movimiento temprano¹¹.

Las complicaciones en el seguimiento afectaron a 29,3% de los pacientes y fueron mayoritariamente infecciones o retrasos de consolidación. Estas tasas son comparables con otras series de la literatura^{1,11,19}. Al igual que otros autores han señalado anteriormente, encontramos una correlación entre las complicaciones y la severidad de la fractura^{2,16,26}. Del mismo modo, los retrasos de consolidación y pseudoartrosis fueron asociadas con resultados clínicos pobres.

Para las fracturas agudas sin lesión cutánea, preferimos una fijación interna estable y rígida con un procedimiento de una etapa. En varios artículos se ha mostrado que la fijación interna temprana requiere menor tiempo quirúrgico y menor estancia hospitalaria comparado con la fijación interna retrasada²³.

Similar a muchos otros autores, encontramos que la fijación externa definitiva proporcionó mayor incidencia de retrasos de la consolidación y pseudoartrosis que RAFI¹⁶. Por lo tanto, se considera que la fijación externa debe ser preferentemente utilizada en protocolos de dos etapas como un dispositivo temporal antes de RAFI o fijación interna limitada^{8,17}.

La fijación externa puede ser muy útil como una opción temporal para la estabilización ósea temporal y ligamentotaxis pero como un método de fijación definitiva puede producir aflojamiento

de los componentes, consolidación viciosa, trastornos de consolidación, infección de las fichas y rigidez del tobillo¹⁸

Un reciente metanálisis realizado por Wang et al que comparaba el uso de RAFI temprana como RAFI retrasada en una estrategia a dos tiempos no encontró diferencias en la incidencia de las complicaciones analizada²⁸. Y también se han descritos resultados funcionales similares con ambas técnicas²⁷.

La fijación externa articular combinada con una fijación interna limitada para el tratamiento de las fracturas pílon tibial causadas por la alta energía es un método ideal según algunos estudios²⁴.

Para fracturas con lesiones cutáneas, edema importante de tejido blando o retraso de la cirugía, recomendamos un protocolo de dos etapas como un método seguro para proteger los tejidos blandos similar al de muchos otros autores^{16,18}.

La primera etapa consiste en una reducción aproximada y aplicación de un fijador externo que abarca la articulación del tobillo.

La segunda etapa se retrasa de siete a doce días hasta la recuperación del tejido blando consistiendo en la reducción definitiva y la estabilización de los fragmentos articulares con restauración anatómica de longitud y alineación. Se han obtenido buenos resultados utilizando esta técnica⁹.

Literatura más reciente promueve la fijación temprana definitiva con buenos resultados antes del inicio del edema significativo de los tejidos blandos. White et al. demostraron que en las fracturas de AO / OTA tipo C, la intervención quirúrgica dentro de las 36 h de la lesión consigue una reducción sin necesidad de cirugía adicional por complicaciones de la herida en el 97,3%¹². Aceptan que sus resultados van en contra de los datos desfavorables publicados previamente sobre la fijación temprana. Los autores opinaron que esto se debía a los avances en la tecnología de fijación que producían una mejor rigidez estructural y también a la ventana de oportunidad para una cirugía temprana segura de 36 horas.

Una apreciación de la anatomía de la fractura utilizando imágenes de TC es de suma importancia y su uso en la planificación preoperatoria ha demostrado mejorar la comprensión de la anatomía de la fractura en comparación con la obser-



Figura 3: Fractura pílon tibial.

vada en las radiografías simples. McCann et al. abogan por su uso para guiar un abordaje directo sobre el foco de fractura permitiendo así una reducción anatómica de los componentes clave de la superficie articular de la tibia distal, manteniendo al mismo tiempo la envoltura del tejido blando alrededor de la fractura con el mínimo traumatismo de tejidos blandos posible¹³.

Existen limitaciones en nuestro estudio ya que se trata de un diseño observacional con un tamaño muestral pequeño y se analizan múltiples métodos de tratamiento. Sería recomendable realizar estudios con mayor número de pacientes en pos de establecer protocolos de actuación para el manejo quirúrgico de este tipo de lesiones.

Conclusiones

Este estudio recoge resultados y complicaciones tempranas de una serie de fracturas pílon tibial tratadas en un hospital de segundo nivel.

Las fracturas de pílon tibial siguen siendo un reto terapéutico para los cirujanos ortopédicos. En

base a nuestro estudio el uso de fijación externa como tratamiento definitivo se asocia a una tasa de complicaciones y artrosis postraumática mayor y los resultados funcionales son peores. Encontramos resultados funcionales buenos con una tasa de complicaciones menor y mayor satisfacción por parte de los pacientes en los casos tratados con reducción abierta y fijación interna temprana. Creemos que la fijación externa debe reservarse para los traumatismos con lesiones cutáneas graves.

Queremos señalar la necesidad de futuros estudios prospectivos aleatorios para determinar la estrategia de tratamiento óptima para estas lesiones con mayor precisión.

**Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés relacionado directa o indirectamente con el contenido del artículo.*

Bibliografía

1.- Lomax A, Singh A, Madeley NJ, Kumar CS. Complication and early results after operative fixation of 68 pilon fractures of the distal tibia. *Scott Med J*. 2015; 60(2):79-84. http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0036933015569159?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25630506>

2.- Wei SJ, Han F, Lan SH, Cai XH. Surgical treatment of pilon fracture based on ankle position at the time of injury/initial direction of fracture displacement: A prospective cohort study. *Int J Surg*. 2014;12(5):418-25 [http://www.journal-surgery.net/article/S1743-9191\(14\)00071-5/fulltext](http://www.journal-surgery.net/article/S1743-9191(14)00071-5/fulltext) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24657711>

3.- Mauffrey C, Vasario G, Battiston B, Lewis C, Beazley J, Seligson D. Tibial pilon fractures: a review of incidence, diagnosis, treatment and complications. *Acta Orthop Belg*. 2011 Aug; 77(4):432-40. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21954749>

4.- Mandi DM, Berlin RP, Banks J, Barrett B. Pilon fractures. *Clin Podiatr Med Surg*. 2012 Apr; 29(2):243-78. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22424487> [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0891-8422\(12\)00005-5](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0891-8422(12)00005-5)

5.- Crist BD, Khazzam M, Murtha YM, Della Rocca GJ. Pilon fractures: advances in surgical management. *J Am Acad Orthop Surg*. 2011 Oct; 19(10):612-22. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21980026> <http://journals.lww.com/jaaos/pages/articleviewer.aspx?year=2011&issue=10000&article=00005&type=abstract>

6.- Marsh JL, Slongo TF, Agel J et al. Fracture and dislocation classification compendium-2007: Orthopaedic trauma association classification, database and outcomes committee. *J Orthop Trauma*. 2007 Nov-Dec;

21(10 Suppl):S1-133. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18277234> <http://journals.lww.com/jorthotrauma/pages/articleviewer.aspx?year=2007&issue=11101&article=00001&type=abstract>

7.- Liporace FA, Yoon RS. Decisions and staging leading to definitive open management of pilon fractures: where are we now? *J Orthop Trauma*. 2012 Aug; 26(8):488-98. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22357091> <http://journals.lww.com/jorthotrauma/pages/articleviewer.aspx?year=2012&issue=08000&article=00007&type=abstract>

8.- Chen SH, Wu PH, Lee YS. Long-term results of pilon fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2007 Jan; 127(1):55-60. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17004076> <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00402-006-0225-3>

9.- Kapoor SK, Kataria H, Patra SR, Boruah T. Capsuloligamentotaxis and definitive fixation by an ankle-spanning Iizarov fixator in high-energy pilon fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 2010 Aug; 92(8):1100-6. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20675754> <http://www.bjj.boneand-joint.org.uk/content/92-B/8/1100.long>

10.- Boraiah S, Kemp TJ, Erwtaman A, Lucas PA, Asprinio DE. Outcome following open reduction and internal fixation of open pilon fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2010 Feb; 92(2):346-52. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20124061> <http://journals.lww.com/jbjsjournal/pages/articleviewer.aspx?year=2010&issue=02000&article=00011&type=abstract>

11.- White TO, Guy P, Cooke CJ, et al. The results of early primary open reduction and internal fixation for treatment of OTA 43C type tibial pilon fractures: a cohort study. *J Orthop Trauma*. 2010 Dec; 24(12):757-63. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21076248> <http://journals.lww.com/jorthotrauma/pages/articleviewer.aspx?year=2010&issue=12000&article=00007&type=abstract>

12.- McCann PA, Jackson M, Mitchell ST, et al. Complications of definitive open reduction and internal fixation of pilon fractures of the distal tibia. *Int Orthop*. 2011 Mar; 35(3):413-8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20352430> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3047643>

13.- Lau TW, Leung F, Chan CF, Chow SP. Wound complication of minimally invasive plate osteosynthesis in distal tibia fractures. *Int Orthop*. 2008 Oct; 32(5):697-703. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2551726>

14.- Gao H, Zhang CQ, Luo CF, Zhou C, Evans S. Fractures of the distal tibia treated with polyaxial locking plating. *Clin Orthop Relat Res*. 2009 Mar; 467(3):831-837. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2635458>

15.- Joveniaux P, Ohl X, Harisboure A, et al. Distal tibia fractures: management and complications of 101 cases. *Int Orthop*. 2010 Apr; 34(4):583-8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2903136> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11139032>

16.- Wang C, Li Y, Huang L, Wang M. Comparison of

two-staged ORIF and limited internal fixation with external fixator for closed tibial plafond fractures. Arch Orthop Trauma Surg. 2010 Oct; 130(10):1289-97. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00402-010-1075-6> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20182880>

17.- Ronga M, Longo UG, Maffulli N. Minimally invasive locked plating of distal tibia fractures is safe and effective. Clin Orthop Relat Res. 2010 Apr; 468(4):975-82. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2835592>

18.- Redfern DJ, Syed SU, Davies SJ. Fractures of the distal tibia: minimally invasive plate osteosynthesis. Injury. 2004 Jun; 35(6):615-20. [http://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(03\)00361-9/fulltext](http://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(03)00361-9/fulltext)

19.- Chan R, Taylor BC, Gentile J. Optimal management of high-energy pilon fractures. Orthopedics. 2015 Aug; 38(8):e708-14. <http://www.healio.com/orthopedics/journals/ortho/2015-8-38-8/%7Bb194bbd0-e53f-4d7e-95ce-f216d7ccbc9c%7D/optimal-management-of-high-energy-pilon-fractures>

20.- Calori Gm, Tagliabue L, Mazza E, et al. Tibial pilon fractures: which method of treatment? Injury. 2010 Nov; 41(11):1183-90. [http://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383\(10\)00657-1/fulltext](http://www.injuryjournal.com/article/S0020-1383(10)00657-1/fulltext)

21.- Crist BD, Khazzam M, Murtha YM, Della Rocca GJ. Pilon fractures: advances in surgical management. J Am Acad Orthop Surg. 2011 Oct; 19(10):612-22. <http://insights.ovid.com/pubmed?pmid=21980026> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21980026>

22.- Tang X, et al. Comparison of early and delayed open reduction and internal fixation for treating closed ti-

bial pilon fractures. Foot Ankle Int. 2014 Jul; 35(7):657-64. http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1071100714534214?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed

23.- Lui DC, Yang XN, Huang CZ, Sun YG, Dai XM. Over-articular external fixator combined with limited internal fixation for the treatment of high-energy pilon fractures. Zhongguo Gu Shang. 2014 Apr; 27(4):331-4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25029844>

24.- Duckworth AD, Jefferies JG, Clement ND, White TO. Type C tibial pilon fractures short-long term outcome following operative intervention. Bone Joint J. 2016 Aug; 98-B(8):1106-11. <http://www.bjj.boneandjoint.org.uk/content/98-B/8/1106.long>

25.- Huebner EJ, Iblher N, Kubosch DC, Suedkamp NP, Strohm PC. Distal tibial fractures and pilon fractures. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2014; 81(3):167-76. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24945386>

26.- Guo Y, Tong L, LI S, Liu Z. External fixation combined with limited internal fixation versus open reduction internal fixation for treating Ruedi-Allgower type III pilon fractures. Med Sci Monit. 2015 Jun 8; 21:1662-7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4471850>

27.- Wang D, Xiang JP, Chen XH, Zhu QT. A meta-analysis for postoperative complications in tibial plafond fracture: open reduction and internal fixation versus limited internal fixation combined with external fixator. J Foot Ankle Surg. 2015 Jul-Aug; 54(4):646-51. [http://www.jfas.org/article/S1067-2516\(14\)00273-7/fulltext](http://www.jfas.org/article/S1067-2516(14)00273-7/fulltext) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25128304>

