

Fijación externa en fracturas del pilón tibial.

Autores: Dr. Horacio Tabares Sáez¹, Horacio Tabares Neyra²

¹⁻² Universidad Médica de La Habana, ¹. Orcid: 0000-0002-0204-7414, ². Orcid: 0000-0001-6599-4948

Resumen:

Introducción: Las fracturas del pilón tibial, producidas por traumas de elevada energía, se acompañan de daño grave de la envoltura de tejidos blandos vulnerable y daño articular, lo favorece la ocurrencia de complicaciones. En la actualidad los fijadores externos no solo se utilizan como dispositivo de fijación temporal, sino también como método de tratamiento definitivo.

Propósito: Presentar un acercamiento al empleo de los métodos de fijación externa en el tratamiento de las fracturas del pilon tibial. **Estrategia de búsqueda:** Búsqueda en PubMed, Google Scholar y Elsevier, de publicaciones entre los años 2013-2025 en inglés con los términos: “fijación externa en fracturas del pilon tibial”, “fracturas del extremo distal de la tibia tratadas con fijación externa” y “fijación externa en fracturas metafiso-articulares de tibia distal”. **Desarrollo:** El elevado número de complicaciones impulsó la búsqueda de nuevos métodos de tratamiento. La fijación externa comenzó a emplearse como tratamiento definitivo especialmente en fracturas distales de tibia producidas por traumas donde se liberaba alta energía y por ello ocurría gran conminución, acompañado además con daño extenso de los tejidos blandos circundantes, fracturas abiertas Gustilo tipos II y III, heridas con gran contaminación o presencia de comorbilidades importantes del paciente; situaciones donde la reducción y osteosíntesis interna se asocia con un alto índice de fracaso y complicaciones.

Conclusiones: Las fracturas de pilón tibial son raras, pero presentan un inmenso desafío para los cirujanos ortopédicos. La fijación externa es útil frente a casos más complejos, donde la fijación interna muestra elevados índices de complicaciones y malos resultados.

Palabras clave: Fijación externa, fracturas complejas, ligamentotaxia.

Introducción:

Las fracturas del pilón tibial son lesiones graves resultantes de una impactación predominantemente axial. Suelen ir acompañadas de daño grave de la envoltura de tejidos blandos vulnerable y daño articular, lo que las hace propensas a complicaciones.¹

Las fracturas de pilón tibial son bastante raras y representan entre el 3% y el 10% de todas las fracturas de tibia y menos del 1% de todas las fracturas de la extremidad inferior. Los hombres tienden a sufrir estas lesiones con un poco más de frecuencia que las mujeres, y la mayoría de las lesiones ocurren alrededor de los 45 años. En el 75-90% de los casos, el peroné también se fractura.²

Se trata de lesiones de alta energía que se presentan en pacientes jóvenes, y el mecanismo típico implica compresión axial combinada con fuerzas de cizallamiento. El patrón clásico de fragmentos que se desarrolla tras el impacto del astrágalo en la tibia distal, y la ubicación y extensión de la conminución articular, están determinados por la posición del pie; deben comprenderse como una amplia gama de lesiones osteoarticulares, metafisarias y de tejidos



EduCalixto 2025: “Por la excelencia de la formación integral para un mejor desarrollo humano sostenible”

blandos; por ello, el manejo de esta fractura sigue siendo un reto y una tarea compleja para los profesionales clínicos.³ Desafortunadamente, el pronóstico de esta lesión no es alentador, y a menudo resulta en una discapacidad que altera la vida y reduce la calidad de vida.⁴

La tasa de complicaciones inaceptablemente alta en la década de 1990 impulsó la búsqueda de nuevos métodos de tratamiento definitivos.^{4,5}

A partir de ahí, los fijadores externos no solo se utilizaron como dispositivo de fijación temporal, sino también como método de tratamiento definitivo. Especialmente en fracturas distales de tibia altamente conminutas con daño máximo de tejidos blandos, fracturas abiertas Gustilo tipo III, heridas altamente contaminadas o comorbilidades significativas del paciente, donde la reducción abierta y fijación interna se asocia con un alto riesgo de fracaso y complicaciones.^{6,7} Por lo tanto, los fijadores externos pueden presentar una forma alternativa satisfactoria de tratamiento definitivo.^{8,9}

Es propósito de este trabajo mostrar un acercamiento al empleo de los métodos de fijación externa en el tratamiento de las fracturas del pilon tibial.

Estrategia de búsqueda y criterio de selección: Las referencias se identificaron mediante la búsqueda en PubMed, Google Scholar y Elsevier, de publicaciones entre los años 2013-2025 en inglés con los términos: “fijación externa en fracturas del pilon tibial”, “fracturas del extremo distal de la tibia tratadas con fijación externa” y “fijación externa en fracturas metafiso-articulares de tibia distal”. Igualmente se revisaron artículos accesibles de forma libre o a través del servicio Clinical key e Hinari.

Desarrollo:

Fijación Externa

La fijación externa puede utilizarse como medida temporal para la estadificación de fracturas del pilón tibial, así como para la fijación definitiva. Se basa en el principio de capsuloligamentotaxia, con la intención de reducir indirectamente la fractura mediante la tensión de los tejidos blandos que rodean los huesos del tobillo.

Fijación Temporal

Como la mayoría de las fracturas de pilón tibial son fuertemente conminutas debido al mecanismo de trauma de alta energía, el tratamiento inicial consiste en una fijación externa que abarca el tobillo en términos de una cirugía de control de daños.¹⁰⁻¹²

La fijación temporal debe realizarse lo más rápido posible para lograr la realineación y restaurar la longitud y la reducción anatómica. Cuando se utiliza de forma temporal para la estadificación, es importante colocar cuidadosamente los clavos fuera de la zona de la lesión y del lecho quirúrgico planificado para no interferir con la fijación definitiva y cruzar futuros abordajes quirúrgicos, lo que, además, reduce el riesgo de infección, pues se han reportado mayores tasas de infección cuando la fijación interna definitiva se extendió por la zona de los clavos del fijador externo provisional.¹³

Existen múltiples sistemas de fijadores externos diferentes, y la mayoría de ellos forman una figura en “Delta” sobre el tobillo (figura 1). Es aconsejable una extensión del fijador externo en la parte delantera del pie, más comúnmente al primer metatarsiano, para prevenir la contractura del equino. Esta reducción segura y, por lo tanto, el movimiento mínimo de los fragmentos óseos entre sí proporciona un entorno ideal para que los tejidos blandos se recuperen.¹⁴



Figura 1. Fijación externa con la configuración del marco delta. La extensión de la fijación hacia la parte delantera del pie, colocando un alambre sobre el primer metatarsiano, previene que ocurra deformidad en equino.

Fuente: Mombello F, Vera G, Rammelt S. Pilon Fractures: Update on treatment. J Foot Ankle. 2024; 18(3):274-91. DOI: <https://doi.org/10.30795/jfootankle.2024.v18.1857>

Fijación Externa Definitiva

El elevado número de complicaciones que se producían, originadas por las dificultades en su tratamiento, impulsó la búsqueda de nuevos métodos de tratamiento definitivos. La fijación externa comenzó a emplearse no solo como dispositivo de fijación temporal, sino también como tratamiento definitivo especialmente en fracturas distales de tibia producidas por traumas donde se liberaba alta energía y por ello ocurría gran conminución, acompañado además con daño extenso de los tejidos blandos circundantes, fracturas abiertas Gustilo tipos II y III, heridas con gran contaminación o presencia de comorbilidades importantes del paciente; situaciones donde la reducción y osteosíntesis interna se asocia con un alto índice de fracaso y complicaciones. Hoy en día, los métodos de fijación externa para un tratamiento primario definitivo están indicados principalmente en fracturas de pilón tibial, donde el riesgo de complicaciones graves debido a una envoltura blanda deficiente, fracturas abiertas de grado II ó III y comorbilidades graves de los pacientes es demasiado grande.¹⁵

Por todo lo mencionado, los fijadores externos pueden presentar una forma alternativa satisfactoria de tratamiento definitivo.

En la literatura se describen varias técnicas diferentes de fijación externa. Entre ellos se encuentran los bastidores puente simples que se extienden o que reservan el tobillo, los bastidores circulares o los marcos híbridos. En general, se puede hacer una distinción básica entre los sistemas de fijación de tobillo y de extensión de tobillo. Los sistemas de preservación

del tobillo son beneficiosos para el resultado funcional, ya que el movimiento en la articulación del tobillo no está restringido. Si el método de fijación externa es suficientemente estable, es posible soportar la carga de peso; eso es factible especialmente en los sistemas híbridos.¹⁶

Los sistemas de fijadores híbridos constan de al menos tres alambres de Kirschner tensados, que se colocan en los fragmentos distales del sitio de la fractura y se conectan a través de un marco circular (figura 2). En su mayoría, los sistemas híbridos de fijación externa se pueden utilizar en la técnica de “sparring” de tobillo y, después de un tiempo, es posible soportar todo el peso.¹⁷

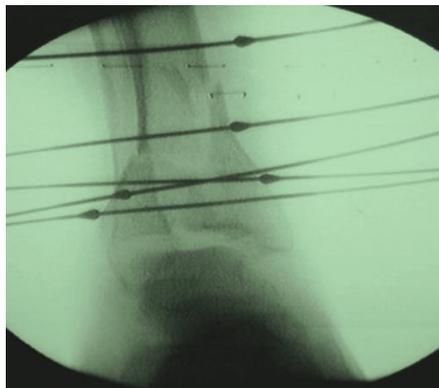


Figura 2. Vista radiográfica anteroposterior de fractura de pilón tibial que muestra la reconstrucción de los fragmentos distales con empleo de alambres de Kirschner con tope, que luego se unen mediante un marco circular, lo que mejora las posibilidades de lograr una correcta reducción de los fragmentos articulares.

Fuente: Tilkeridis K, Iliopoulos E, Wall S, Kiziridis G, Khaleel A. Severe Pilon Fractures: The Role of Quality of Reduction in Clinical and Functional Outcomes. *Cureus* 2024; 16(7): e65245. DOI 10.7759/cureus.65245

Los fijadores de marco circular se han utilizado como fijación definitiva para fracturas de pilón de alta energía en las que la lesión ósea o de tejidos blandos impidió la fijación interna. Se han descrito fijadores de marcos de alambre delgados y fijadores híbridos con altas tasas de consolidación.¹⁸

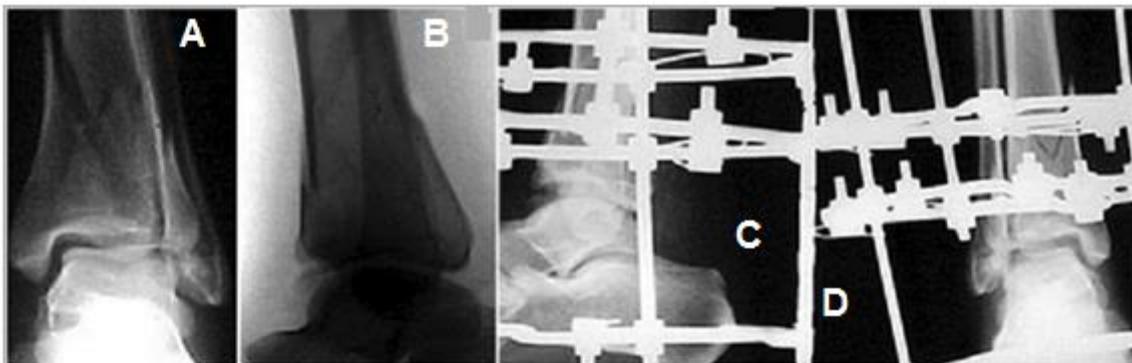


Figura 3. A y B: Radiografías preoperatorias (vistas anteroposterior y lateral) de fractura abierta tipo B según Gustilo, del pilón tibial. C y D: Radiografías postoperatorias después de colocar

fijador externo tipo Ilizarov, con empleo de agujas de Kirschner lo que permite la correcta reducción de la superficie articular.

Fuente: Utomo P, Idulhaq M, Abdulhamid M. A Current Concepts Update in Pilon Fracture Management. Macedonian Journal of Medical Sciences. 2022; 10:475-86. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.9124>eISSN: 1857-9655

Si bien también existen altas tasas de infecciones del trayecto de los clavos, las infecciones profundas y la osteomielitis son poco frecuentes. Dado que la superficie articular suele estar muy conminada y carece de inserciones en tejidos blandos, la capsuloligamentotaxia no puede reducir de forma fiable los fragmentos articulares, especialmente en casos de impactación o depresión central. Se ha utilizado fijación interna limitada, además de las estructuras de marco, para mejorar la calidad de la reducción. Además, no se han encontrado diferencias en los resultados funcionales entre los fijadores externos articulados que permiten la movilidad temprana del tobillo y los que lo inmovilizan durante un período prolongado. Un metaanálisis que comparó este método con la reducción abierta y la fijación interna no encontró diferencias en las tasas de infección o complicaciones entre ambos grupos.¹⁹

La introducción del método de fijación externa de Ilizarov ha presentado nuevas posibilidades. Su uso de alambres transfixiantes tensados ofrece la posibilidad de fijar de forma segura pequeños segmentos óseos y, por lo tanto, construir una construcción ósea apretada al tiempo que permite el micromovimiento axial, lo que, como es conocido, promueve la curación ósea. Además, su configuración circular a menudo implica que la articulación del tobillo no necesita ser traspasada y, por lo tanto, es posible un movimiento temprano que mejora el flujo sanguíneo al cartílago lesionado. Cuando hay una pérdida ósea significativa, el sistema de fijación de Ilizarov puede proporcionar una herramienta para la osteogénesis por distracción.¹⁸⁻²⁰

Se ha utilizado un fijador externo tibio-calcáneo para reducir las complicaciones cutáneas (figura 4). La tasa de falta de unión es del 2% al 15% en estudios que informan el tratamiento con fijador externo que une el tobillo, del 0% al 16% para el fijador externo periarticular híbrido y del 3% al 25% para el método de fijación externa de Ilizarov.²¹



Figura 4. Fijador externo tibio-calcáneo en construcción Delta. La formación Delta del fijador externo evita que se produzca deformidad en equino del pie; La colocación en tibia y calcáneo permite realizar ligamentotaxia en fracturas con componentes articulares complejos.

Fuente: Álvarez López A, García Lorenzo YC. Fijación externa en pacientes con fracturas del pilón tibial. Rev. Arch Med Camagüey 2016; 20(3).

Los métodos de fijación externa también pueden combinarse con osteosíntesis interna limitada o técnicas mínimamente invasivas, por ejemplo, alambre de Kirschner percutáneo o tornillos tirafondos, para lograr reducir mejor las superficies articulares (figura 5).

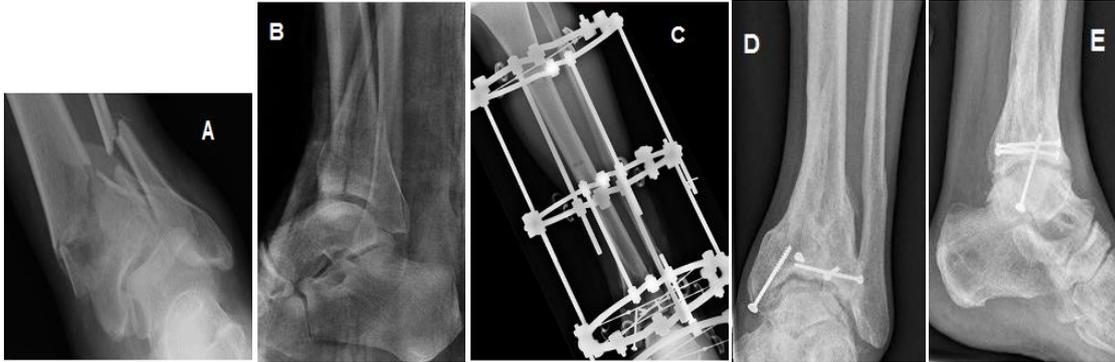


Figura 5. A y B: Radiografías preoperatorias (anteroposterior y lateral) de fractura con conminución del pilón tibial; C: Se trató con fijación externa por método de Ilizarov con agujas de Kirschner y tornillos tirafondo, logrando aceptable reducción de los fragmentos fracturarios; D y E: Radiografías un año después del retiro del fijador de Ilizarov con aceptable congruencia articular.

Fuente: Mehta N, Graham S, Lal N, Wells L, Giotakis N, Nayagam S, Narayan B. Fine wire versus locking plate fixation of type C pilon fractures. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2021. <https://doi.org/10.1007/s00590-021-03048-3>

La complicación más común asociada con el uso de fijadores externos en general es la infección del tracto de los alambres, que también puede conducir a infecciones profundas importantes, a saber, artritis séptica y osteomielitis.

Papadokostakis comparó los sistemas de fijación externa de tobillo y no encontraron diferencias significativas en cuanto a la tasa de infecciones, la falta de consolidación y el tiempo hasta la unión en fracturas de pilón tibial, pero los sistemas de ligamentotaxia del tobillo tuvieron una incidencia significativamente mayor de mala unión. Además, en los sistemas donde se aplica tensión del tobillo, el resultado funcional también fue significativamente menor en comparación con los sistemas de preservación del tobillo.²³

Cuando se utiliza un fijador externo híbrido para la fijación definitiva, se proporciona una fijación ósea estable sin dañar los tejidos blandos y se logra dejar la articulación libre.

La revisión de la literatura realizada por Papadokostakis reveló que la tasa de pseudoartrosis no fue mayor para las técnicas que dejan el tobillo libre con un fijador externo híbrido (5 % de 230 fracturas) en comparación con las técnicas en las que el fijador externo puentea el tobillo (7 % de 131 fracturas).²³

Estos buenos resultados con un fijador externo híbrido se confirman en el estudio de Galante,²⁴ quien reportó una tasa de retraso en la consolidación o pseudoartrosis del 4 % en 162 pacientes con un tiempo de consolidación de 125 días; el estudio de Scaglione,¹⁶ reportó una tasa de pseudoartrosis del 5 % en 75 pacientes con un tiempo de consolidación de 120 días; y el estudio de Babis,⁶ presentó una tasa de pseudoartrosis del 10 % en 48 pacientes. Ristiniemi²⁵ informó



EduCalixto 2025: “Por la excelencia de la formación integral para un mejor desarrollo humano sostenible”

sobre el uso de un fijador externo de Ilizarov en 47 pacientes con una tasa de unión del 74% y un tiempo hasta la unión de 133 días, mientras que Leung²⁶ revisó a 31 pacientes que tenían una tasa de unión del 97% y un tiempo hasta la unión de 97 días.

Múltiples otros estudios han comparado los resultados de la osteosíntesis interna y la fijación externa. El resultado parece ser similar en cuanto a las complicaciones tempranas, pero se observó una tasa significativamente mayor de infección superficial, principalmente debida a infecciones del tracto de los alambres. Sin embargo, la tasa de infecciones profundas no varió significativamente entre ambos métodos. La tasa de mala unión fue significativamente mayor en la fijación externa que en la osteosíntesis interna, lo que probablemente se deba a la limitada posibilidad de reducción anatómica de la fijación externa. Además, el resultado funcional parece ser peor en la fijación externa que en la osteosíntesis interna, lo que también se atestiguó en la menor posibilidad de reconstrucción anatómica de la superficie articular. Sin embargo, los estudios demostraron que tanto la fijación externa de alambre fino y la osteosíntesis interna ofrecen un resultado funcional equivalente en fracturas de pilón altamente conminutas y severamente desplazadas.²⁷⁻³⁰

Desde un punto de vista radiológico, la calidad de la reducción parece reducir la tasa de osteoartritis a largo plazo. Silluzio demostró que el empleo de fijación externa fue eficaz, especialmente en fracturas complejas, con un 86 % de buena reducción.¹

Conclusion:

Las fracturas de pilón tibial son raras, pero presentan un inmenso desafío para los cirujanos ortopédicos; son lesiones complejas, difíciles de tratar incluso para los cirujanos traumatólogos más expertos. La combinación de lesión del cartílago articular, conminución metafisaria y daño a los tejidos blandos ha dado lugar a menudo a resultados históricamente desfavorables.

Las fracturas del pilón tibial suelen ser causadas por traumatismos de alto impacto, las lesiones concomitantes son frecuentes y si bien la reducción abierta y la fijación interna siguen siendo la base del tratamiento de la mayoría de estas fracturas, están surgiendo modalidades de tratamiento adicionales, como la fijación externa, que deben considerarse para casos más complejos. El empleo de métodos de fijación externa como tratamiento definitivo, solo o asociado a osteosíntesis con agujas de Kirschner o tornillos de tirafondo para lograr una mejor reducción de fragmentos articulares, constituye una terapéutica válida y útil frente a fracturas de pilón tibial complejas y con elevada conminución.

Bibliografía

1. Hill DS, Davis JR. What is a tibial pilon fracture and how should they be acutely managed? A survey of consultant British Orthopaedic Foot and Ankle Society members and non-members. *Ann R Coll Surg Engl.* 2023; Available from: <http://dx.doi.org/10.1308/rcsann.2023.0049>
2. Rodríguez Castells F. Fracturas del pilón tibial. *Rev. Asoc. Arg. Ortop. y Traumatol.* 2020; 61(3):312-21.



EduCalixto 2025: “Por la excelencia de la formación integral para un mejor desarrollo humano sostenible”

3. Murawski CD, Mittwede PN, Wawrose RA, Belayneh R, Tarkin IS. Management of high-energy tibial Pilon fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2023; 105(14):1123-37. Available from: <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.21.01377>
4. Lineham B, Faraj A, Hammet F. Outcomes Of Acute Ankle Distraction For Intra-Articular Distal Tibial And Pilon Fractures. *Orthop Procs.* 2024; 106-B(Sup5):11-11. Doi:10.1302/1358-992x.2024.5
5. Orthopaedic Trauma Association Committee for coding and classification. Fractures and dislocation compendium. *J Orthop Trauma* 1996; 10(Suppl 1):57-8.
6. Babis GC, Kontovazenitis P, Evangelopoulos DS, Tsailas P, Nikolopoulos K, Soucacos PN. Distal tibial fractures treated with hybrid external fixation. *Injury* 2010; 41:253-8.
7. Richards JE, Magill M, Tressler MA, Shuler FD, Kregor PJ, Obremskey WT. External fixation versus ORIF for distal intra-articular tibia fractures. *Orthopedics* 2012; 35:862-7.
8. Taylor BC, So E, Karim A. Spanning External Fixation for Pilon Fractures: Steering Wheel and Kickstands. *Orthopedics.* 2020; 43(3):e187-90.
9. Flett L, Adamson J, Barron E, Brealey S, Corbacho B, Costa ML. A multicentre, randomized, parallel group, superiority study to compare the clinical effectiveness and cost-effectiveness of external frame versus internal locking plate for complete articular pilon fracture fixation in adults. Protocol for the active randomized controlled trial. *Bone Jt* 2021; 2(3):150-63.
10. Das M, Pandey S, Gupta H, Bidary S, Das A. Clinical characteristics and outcome of tibial pilon fractures treated with open reduction and plating in a tertiary medical college. *Journal of Gandaki Medical College.* 2023; 16(2). Available from: <https://doi.org/10.3126/jgmcn.v16i2.60721>
11. Luo TD, Pilson H. Pilon Fracture. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing [Internet]. 2022. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29489219/>
12. Mair O, Pflüger P, Hoffeld K, Braun KF, Kirchhoff Ch, Biberthaler P, Crönlein M. Management of Pilon Fractures. *Current Concepts. Front. Surg.* 2021; 8:764232. doi: 10.3389/fsurg.2021.764232
13. Daniels NF, Lim JA, Thahir A, Krkovic M. Open pilon fracture postoperative outcomes with definitive surgical management options: a systematic review and meta-analysis. *Arch Bone Joint Surg.* 2021; 9:272-82. doi: 10.22038/abjs.2020.53240.2641
14. Mombello F, Vera G, Rammelt S. Pilon Fractures: Update on treatment. *J Foot Ankle.* 2024; 18(3):274-91. DOI: <https://doi.org/10.30795/jfootankle.2024.v18.1857>
15. Swords MP, Weatherford B. High-Energy Pilon Fractures: Role of External Fixation in Acute and Definitive Treatment. What are the Indications and Technique for Primary Ankle Arthrodesis? *Foot Ankle Clin.* 2020; 25(4):523-36.
16. Scaglione M, Celli F, Casella F, Fabbri L. Tibial pilon fractures treated with hybrid external fixator: analysis of 75 cases. *Musculoskelet Surg* 2019; 103:83-9.



EduCalixto 2025: “Por la excelencia de la formación integral para un mejor desarrollo humano sostenible”

17. Tilkeridis K, Iliopoulos E, Wall S, Kiziridis G, Khaleel A. Severe Pilon Fractures: The Role of Quality of Reduction in Clinical and Functional Outcomes. *Cureus* 2024; 16(7): e65245. DOI 10.7759/cureus.65245
18. Utomo P, Idulhaq M, Abdulhamid M. A Current Concepts Update in Pilon Fracture Management. *Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2022; 10:475-86. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.9124>eISSN: 1857-9655
19. Taylor BC, So E, Karim A. Spanning External Fixation for Pilon Fractures: Steering Wheel and Kickstands. *Orthopedics*. 2020; 43(3):e187-90.
20. Meng YC, Zhou XH. External fixation versus open reduction and internal fixation for tibial pilon fractures: A meta-analysis based on observational studies. *Chin J Traumatol*. 2016; 19(5):278-82.
21. Álvarez López A, García Lorenzo YC. Fijación externa en pacientes con fracturas del pilón tibial. *Rev. Arch Med Camagüey* 2016; 20(3).
22. Mehta N, Graham S, Lal N, Wells L, Giotakis N, Nayagam S, Narayan B. Fine wire versus locking plate fixation of type C pilon fractures. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2021. <https://doi.org/10.1007/s00590-021-03048-3>
23. Papadokostakis G, Kontakis G, Giannoudis P, Hadjipavlou A. External fixation devices in the treatment of fractures of the tibial plafond: a systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Br* 2008; 90:1-6.
24. Galante VN, Vicenti G, Corina G, Mori C, Abate A, Picca G. Hybrid external fixation in the treatment of tibial pilon fractures: a retrospective analysis of 162 fractures. *Injury* 2016; 47:S131-7.
25. Ristiniemi J, Flinkkilä T, Hyvönen P. Two-ring hybrid external fixation of distal tibial fractures: a review of 47 cases. *J Trauma* 2007; 62:174-83.
26. Leung F, Kwok HY, Pun TS, Chow SP. Limited open reduction and Ilizarov external fixation in the treatment of distal tibial fractures. *Injury* 2004; 35:278-83.
27. Meena UK, Bansal MC, Behera P, Upadhyay R, Gothwal GC. Evaluation of functional outcome of pilon fractures managed with limited internal fixation and external fixation: a prospective clinical study. *J Clin Orthop Trauma* 2017; 8:S16-20.
28. Ramlee MH, Kadir MRA, Murali MR, Kamarul T. Finite element analysis of three commonly used external fixation devices for treating Type III pilon fractures. *Med Eng Phys*. 2014; 36(10):1322-30.
29. Abd-Almageed E, Marwan Y, Esmaeel A, Mallur A. Hybrid external fixation for Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) 43-C tibial plafond fractures. *J Foot Ankle Surg* 2015; 54:1031-6.
30. 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; 130(10):1289-97.