REPORTE DE CASO

Fractura de pilón tibial: reporte de caso y revisión de literatura.

Briceño SA[1*], Morales DA[2], Rojas CA[3].

[1]Médico y cirujano general, Fundación Universitaria Juan N. Corpas. Bogotá, Colombia.
[2]Ortopedista y traumatólogo. ESE Hospital San Rafael de Tunja, Colombia.
[3]Ortopedista y traumatólogo. ESE Hospital Universitario San Rafael de Tunja, Departamento de Ortopedia y Traumatología, Tunja, Colombia.

RESUMEN

Introducción: Las fracturas de pilón tibial representan un bajo porcentaje de fracturas de la extremidad inferior, por ende, se realiza la presentación de un caso clínico.

Descripción del caso: Paciente ingresó por caída desde altura de 3 metros evidenciando deformidad en tobillo asociado a dolor a la palpación sin alteración de tejidos blandos ni déficit neurovascular. Imágenes radiológicas confirmaron fractura Rüedi & Allgower tipo II, posterior osteosíntesis por abordaje posteromedial con adecuada evolución y egreso.

Discusión: Patología con relación 1.4 a 1 (hombre/mujer) con mayor incidencia en hombres de 35 a 45 años. Se indica uso de TC de tobillo para realizar su clasificación (ÿ =0,560; P <0,01). Optando por manejo conservador con fijación externa y/o ORIF con cuidados postoperatorios.

Conclusión: Fractura que afecta a hombres de 35 a 45 años, requiriendo más estudios en el sexo femenino por persistencia de casos.

***Palabras clave*:** Fractura; Tibia; Pilón; Fijación externa; Tejidos blandos.

ABSTRACT

Tibial pilon fracture: case report and literature review.

Introduction: Tibial pilon fractures represent a low percentage of fractures of the lower extremity, therefore, a clinical case is presented.

Case presentation: The patient was admitted due to a fall from a height of 3 meters, evidencing ankle deformity associated with pain on palpation without soft tissue alterations or neurovascular deficit. Radiological images confirmed Rüedi & Allgower type II fracture, subsequent osteosynthesis by posteromedial approach with adequate evolution and discharge.

Discusion Pathology with a ratio of 1.4 to 1 (man/woman) with a higher incidence in men aged 35 to 45 years. The use of ankle CT is indicated to perform its classification (ÿ =0.560; P <0.01). Opting for conservative management with external fixation and/or ORIF with postoperative care.

Conclusio: Fracture that affects men from 35 to 45 years old, requiring more studies in the female sex due to persistence of cases.

***Keywords*:** Fracture; Tibia; Pilon; External fixation; Soft tissues.

**Autor de correspondencia:*
Briceño A. Sebastián.
sebastian-briceno@juanncorpas.edu.co

*Como citar: Briceño SA, Morales DA, Rojas CA. Fractura de pilón tibial: reporte de caso y revisión de literatura. Reporte de Caso. Rev Cuarzo. 2024;30(1):**32-37.***

Recibido: 12 de mayo del 2022
Aceptado: 9 de octubre del 2023
Publicado: 30 de junio del 2024

Doi: https://doi.org/10.26752/cuarzo.v30.n1.695

License creative Commons

I. INTRODUCCIÓN

Las fracturas de pilón tibial representan menos del 1% de todas las fracturas de las extremidades inferiores, involucrándose dentro del 5% al 10% de las fracturas totales del esqueleto humano.(1) Destot en 1911, describió esta fractura como una lesión producida por compresión axial de la tibia con o sin compromiso de las partes blandas circundantes, tomando como referencia anatómica una lesión por explosión del astrágalo impactando contra la tibia a modo de martillo que golpea un clavo, denominado hammer o pestle.(2)

La mayoría de estas fracturas descritas se comportan como fracturas articulares, complejas, con hundimiento de uno o varios fragmentos e importante afectación de las partes blandas. Además, varios autores coinciden en que el estado de los tejidos blandos, el patrón de cada fractura y la experiencia del cirujano son parámetros fundamentales para decidir qué tipo de tratamiento es el más adecuado y efectivo para cada caso en particular. (1,2,3)

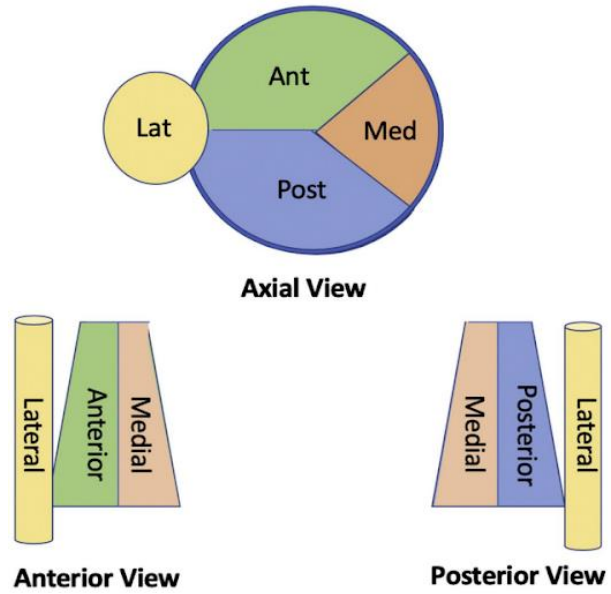
La articulación del tobillo se considera como una articulación sinovial en bisagra la cual posee una superficie, cavidad y cápsula articular, junto con ligamentos y líquido sinovial lo cual permite el deslizamiento adecuado entre las superficies articulares de los huesos. Genera movimientos de dorsiflexión a 20°, flexión plantar a 50°, inversión y eversión, de igual forma esta consta de dos articulaciones, la tibioperonea conformada por la sindesmosis y la segunda, por la tibioastragalina (mortaja). (1)

La superficie articular de la tibia distal es considerada un rectángulo de forma irregular la cual se articula con la cúpula astragalina, la cual presenta una superficie ancha hacia anterior y menos a nivel posterior, siendo cóncava en plano coronal y sagital. La mortaja está formada por la articulación tibioperonea y la cúpula del astrágalo. Uno de los reparos anatómicos más importantes de la tibia distal es el tubérculo de Chaput, en donde se origina el ligamento tibioperoneo anterior en disposición anterolateral. (1)

Por otro lado, la sindesmosis está conformada por el ligamento tibioperoneo inferior anterior (LTPIA), tibioperoneo inferior posterior (LTPIP), transverso inferior y el ligamento interóseo, presentando una torsión tibial fisiológica interna de 25° desde la porción medial diafisiaria hasta el maléolo interno y una torsión tibial distal de 45° desde la porción medial diafisiaria hasta la región proximal, con un radio de curvatura de 20 cm. (1)

Rüedi & Allgower (4), mediante un estudio donde realizaron Tomografía Computarizada (TC) de tobillo, describieron la anatomía de la fractura con lo que se planeó el enfoque del manejo médico quirúrgico, describiendo tres columnas: la medial, anterolateral y posterolateral, evidenciada en la Figura 1. Siendo la columna anterolateral en su zona central hacia el astrágalo, la porción de mayor conminución.

Figura 1: Las 4 columnas del pilón. Columnas descritas por Ruedi & Allgower.



Fuente: Tomada de Bastias C., Lagos L. New Principles in Pilon, Fracture Management: Revisiting Ruedi and Allgower Concepts. Foot Ankle Clin [Internet]. 2020; 25:505–21. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.fcl.2020.08.004).

La etiología de esta fractura es principalmente por caídas desde alturas (2-3 metros), tras accidentes de tráfico (motocicleta) o como consecuencia de accidentes deportivos (esquí). De estas fracturas del 5% al 10% son bilaterales y aproximadamente de 20% a 25% son fracturas abiertas, por eso de gran importancia la clasificación de los tejidos blandos y la de las fracturas abiertas ya que son lesiones muy frecuentes asociadas. (4) Las fracturas de pilón tibial afectan principalmente los varones con edades entre 35 a 45 años. (2) Evidenciando una razón de prevalencia entre hombre-mujer de 1.4 a 1. (5)

En un estudio realizado por el Dr. Rodríguez en el Instituto Dupuytren se intervinieron 720 fracturas de la articulación tibioperoneoastragalina, de las cuales 60 eran fracturas del pilón tibial (8,3%). Siendo tratadas 2 en forma incruenta (3,3%) y 58 en forma quirúrgica (96,6%), donde 30 de estas fracturas afectaron al sexo masculino y 27 al femenino, con una edad promedio de 45 años. (6)

A continuación, se presenta el caso clínico de un paciente con fractura de pilón tibial.

II. CASO CLÍNICO

Paciente femenina de 53 años de edad quién ingresó al servicio de urgencias remitida de un hospital de menor complejidad inmovilizada con ferula suropédica, por presentar cuadro clínico de un día de evolución consistente en caída de

aproximadamente 3 metros de altura en casa con posterior trauma en miembro inferior derecho y trauma craneoencefálico leve con herida en cabeza. Refirió antecedentes de dislipidemia, obesidad grado I, con índice de masa corporal (IMC) de 34.63 en manejo farmacológico con ácido acetilsalicílico y atorvastatina.

Al examen físico se encontró paciente con cifras tensionales estadio I (159/100 mmhg) y saturación de oxígeno fuera de metas (87%) con requerimiento de oxígeno por cánula nasal, resto de signos vitales normales. Tenía collar Filadelfia y herida cortante suturada en zona frontal de hemicara derecha, tobillo derecho con deformidad en inversión asociado a dolor a la palpación de maléolo medial, sin lesión de tejidos blandos (Tscherne 0), ver Figura 2.

Figura 2: Estado de tejidos blandos en tobillo derecho de paciente al ingreso.

Fuente: propia de los autores con permiso del paciente

Tampoco contaba con déficit neurovascular distal. Los paraclínicos realizados mostraron ligera leucocitosis con tiempos de coagulación, función renal y electrolitos normales. La radiografía de pierna y tobillo derecho mostraba fractura de pilón tibial, el cual fue confirmado con TC evidenciada en la Figura 3 y 4, donde se clasificaba como Rüedi & Allgower Tipo II. Los estudios imagenológicos y las valoraciones complementarias por otras especialidades descartaron trauma de tórax, de columna y de abdomen, así mismo se descartó trazo de fracturas en rodillas, ver Figura 5.

Figura 3: Radiografía de ingreso de tobillo anteroposterior, lateral y en rotación interna

Fuente: Tomado de la historia clínica.

Figura 4: Radiografía de ingreso de tobillo anteroposterior, lateral y en rotación interna

Fuente: Tomado de la historia clínica.

Figura 5: Radiografía de ingreso de rodilla comparativa AP/lateral

Fuente: Tomado de la historia clínica.

Ante estos hallazgos, se inició manejo con oxígeno, líquidos, analgesia e inmovilización de la extremidad. Al cuarto día la paciente fue llevada a procedimiento quirúrgico donde se realizó reducción abierta de epífisis de tibia distal con fijación interna mediante un abordaje posteromedial realizando una osteosíntesis percutánea con tornillos canulados más arandela de 3.5, se redujo el fragmento tibial articular con 2 tornillos

canulados de 3.5 y se completa osteosíntesis con placa de soporte tibial medial de cuatro orificios, tres tornillos distales bloqueados y un tornillo diafisario cortical junto con un tornillo proximal de bloqueo, todo bajo visión fluoroscópica. Reportando hallazgos intraoperatorios de fractura de pilón tibial intra articular completa desplazada multifragmentaria con extensión metafisaria.

En el plan postoperatorio se inmovilizó con férula suropédica, se dio manejo antibiótico con cefazolina profiláctica, manejo analgésico y enoxaparina 40 mg vía subcutánea al día. La radiografía postquirúrgica de tobillo derecho (Figura 6) evidenciaba osteosíntesis con placa en adecuada posición sin signos de aflojamiento.

Posterior a la evolución clínica favorable del paciente se decidió dar egreso a los dos días postoperatorios con órdenes ambulatorias de analgesia, antibioticoterapia por 7 días y tromboprofilaxis por 21 días, sumando a eso una cita de control en 2 semanas por el servicio tratante para designar manejos adicionales al momento del control.

III. DISCUSIÓN

López A y colaboradores (5), evidenciaron en su estudio una relación de 1.4 a 1 (hombre/mujer) respecto a la prevalencia de las fracturas de pilón tibial. Sin embargo, en los últimos años se ha venido presentando un aumento de casos de fractura de pilón tibial en el sexo opuesto, como se evidencia en esta investigación.

Rüedi y Böhler (2), argumentan que los mecanismos de lesión son indispensables para enfocar el grado de lesión ósea y de tejidos blandos, siendo los de baja energía consistentes en caídas en actividades deportivas (Esquí) con lesión de tejidos blandos casi nula; mientras que los de alta energía se presentan mediante caídas de altura y accidentes automovilísticos con grave lesión de tejidos blandos. Respecto al caso de la paciente se comparte que el principal mecanismo de acción fue el de alta energía por caída desde altura considerable con la variante de baja lesión de tejidos blandos.

Además, por el impacto y carga axial generada en este tipo de fracturas hay que considerar lesiones asociadas como fracturas del astrágalo caracterizadas por ser de tipo conminuta en porción del cuerpo y el cuello del astrágalo hasta pequeñas lesiones osteocondrales. (2) Sin embargo no se evidencian lesiones asociadas a la fractura presentada en este caso.

La clasificación presentada por Rüedi & Allgower es actualmente una de las clasificaciones de fractura de pilón tibial más usada, la cual consta de tres tipos: las Tipo I, siendo fracturas de clivaje sin desplazamiento; las Tipo II son fracturas desplazadas con fragmentos osteocondrales grandes sin conminución y las Tipo III presentando todos los grados de fracturas conminutas e impactadas. Sin embargo, a nivel internacional se usa la clasificación de la Asociación Ortopédica de Trauma (OTA). Todo esto acompañando de una buena anamnesis, toma de radiografías, exámenes complementarios y el grado de lesión de tejidos blandos mediante la clasificación de Tscherne y Gotzen; para así, poder describir y clasificar adecuadamente la fractura y así realizar la planeación quirúrgica. (1,4) Por lo que la investigación concuerda con la información de los autores, siendo de vital importancia la clasificación de la fractura y demás ítems para enfocar un manejo médico adecuado.

Por otra parte, en las fracturas de pilón tibial la inspección del estado de la piel es imprescindible, ya que las lesiones de partes blandas de la parte distal de la tibia son el factor limitante en su tratamiento, teniendo en cuenta que los compartimientos musculares del tobillo son más pequeños. De igual forma se deben identificar otras lesiones cutáneas como abrasiones, contusiones, hematomas o lesiones ampollosas (líquido claro o hemáticas). En toda fractura se debe explorar el estado neurovascular de la extremidad y la posibilidad de poder presentar síndrome compartimental, por lo que es necesario realizar exploraciones periódicas, sobre todo en las fracturas por alta energía. (2) En este caso, la evaluación periódica de la lesión presentada de la paciente fue clave para el desarrollo clínico de la fractura descartando lesiones potenciales asociadas y brindando un mejor pronóstico para el desarrollo de la intervención quirúrgica aplicada.

Varios autores toman como referencia la tomografía computarizada (TC) de tobillo para un mejor conocimiento del patrón de la fractura, descubriendo el número de fragmentos articulares, el grado de desplazamiento de la misma y la presencia de impactación ósea. Además, permite la planificación preoperatoria y sirve de guía para el tratamiento quirúrgico. (2,4,7) Keiler A y colaboradores (8), mostraron en su estudio mediante los cálculos por valores de Kappa correlacionando el uso de la TC de tobillo y la clasificación de Rüedi & Allgower ($\ddot{y}$ =0,560; P <0,01), siendo un paraclínico complementario significativo e ideal como se optó en la paciente, clasificando así la fractura de pilón para posterior enfocar su intervención y manejo.

Según la tipificación de la fractura se puede realizar un tratamiento conservador el cual consiste en una tracción calcánea y uno quirúrgico. Cuando se realiza un manejo quirúrgico se basa en los cuatro principios de Rüedi, el primero con la reconstrucción del peroné mediante la restauración de la longitud y rotación por medio de placas y tornillos. El segundo, la reconstrucción superficie articular de tibia en la cual la distancia entre incisiones debe ser >5 cm donde se evita lesión o compromiso vascular. Tercero, mediante la necesidad en ocasiones del aporte de injerto óseo autólogo cuando se presenta impactación articular. Y, por último, la osteosíntesis de la tibia, mediante placas en cara interna o anterior distal. (9,10) Sin embargo en este caso se optó por la intervención quirúrgica en donde se realizó conforme a los principios de Rüedi, exceptuando la restauración del peroné por no presentar

trazo de fractura.

La vía de abordaje más usada como lo fue de elección en la paciente es la posteromedial, donde se realiza un abordaje por el peroné y medial al tendón Aquiles, en donde se tiene que tener precaución con estructuras neurovasculares surales con la retracción de tendones peroneos. Esta vía de abordaje presenta una excelente visualización. La reconstrucción articular realizada mediante agujas de Kirschner en donde se genera la unión de un fragmento a otro acuñando grupos de 2 o 3 fragmentos con reducción del maléolo medial y posterior anclaje provisional. La osteosíntesis de la tibia se realiza con material de osteosíntesis tercio de caña o hace unos años con placas en trébol. (4)

Los principios de la AO expuestos en el estudio de Saad B y colaboradores (11), fueron abordados de igual forma en la paciente proporcionando una reducción anatómica estable, llevando a cabo un manejo ligero de los tejidos blandos y permitiendo una rehabilitación y movilización temprana, evidenciado en el manejo intraoperatorio en la paciente.

En varios estudios, se ha identificado que todo planeamiento quirúrgico en las fracturas de pilón tibial debe tener en cuenta la secuencia de dos tiempos, influenciado del estado de los tejidos blandos para los diferentes métodos de planeación quirúrgica. Cuando hay un mal estado de tejidos blandos con un Tscherne >1 se debe realizar la estabilización de la fractura con fijador externo más osteosíntesis de peroné llevando el paciente hasta 10 a 14 días y planear procedimiento definitivo con material de osteosíntesis, y en un segundo tiempo la reducción abierta y osteosíntesis de tibia. Sin embargo, si no se presenta gran lesión de tejidos blandos como se evidencia en la Figura 2 conforme al presente caso clínico, se puede realizar una intervención quirúrgica definitiva en un solo tiempo quirúrgico. (5,6,7)

En las fracturas de pilón tibial, cuando existe una afectación de tejidos blandos (Tscherne >1) se recomienda realizar fijación externa y luego una reducción abierta más fijación interna (ORIF en inglés). (5) Un estudio realizado por Shu W y colaboradores (12), comparan la fijación externa modificada (MEF) versus la tracción del calcáneo (TC), en donde la MEF tiene mejor beneficio y respuesta frente a la lesión de tejidos blandos. Sin embargo, en este caso siendo una opción temporal para el manejo inicial por criterio médico no se beneficiaba conforme al adecuado estado de tejidos blandos.

Respecto a los cuidados postoperatorios Huang M, Wang Q y colaboradores (13), en su estudio acerca de los consejos para la reducción de las fracturas de pilón indicaron que una adecuada inmovilización en posición neutra con una férula posterior durante 2 semanas, resultaba beneficioso para promover la cicatrización de los tejidos blandos y prevenir el equino, lo cual se realizó en el estudio del caso, como se puede observar en la Figura 6, donde se toma radiografía postoperatoria donde se evidencia una inmovilización neutra con férula suropedica.

Suarez J y colaboradores (9), recomiendan que en las primeras 24 horas postoperatorias se debe hacer un cubrimiento antibiótico endovenoso y si es necesario solicitar un TC de control para evaluar la fijación de material de osteosíntesis, retiro de gasas y evaluación de tejidos blandos. Luego del primer día se puede comenzar a realizar movilización temprana con no apoyo del miembro afectado por 10 a 12 semanas, retiro de puntos de sutura a las 2 a 6 semanas y por último a los cuatro meses con uso regular de calzado y carga completa. Conforme a esta evidencia, la paciente recibió 24 horas postoperatorias de antibiótico sin solicitud de TC de tobillo debido a que se confirmó la fijación intraoperatoria mediante fluoroscopio. Sin embargo, se indicó movilización temprana por lo menos a las 11 semanas posteriores y cita de control por el servicio tratante a las dos semanas para retiro de puntos.

Respecto a las complicaciones potenciales a presentar en el cuidado postoperatorio Chen Y y colaboradores (14), realizaron una revisión sistemática midiendo la influencia de la Reducción Abierta más Fijación Interna ORIF temprana versus la ORIF tardía en las complicaciones postoperatorias, donde la literatura disponible actualmente no ha llegado a un consenso respecto a cuál de las dos resultan en menos complicaciones tomando como ítems la infección, la mala unión y la reintervención quirúrgica. Sin embargo, en este caso reportado, la paciente no presentó hasta la fecha alguna complicación postoperatoria independiente del procedimiento quirúrgico. Por último, cabe resaltar que Cinatsab D y colaboradores (15), presentaron en su estudio acerca de la relación de la osteonecrosis tibial (ON) posterior a fractura de pilón tibial estudiando 71 fracturas de pilón en 69 pacientes. Cabe concluir que la ON se asoció con fragmento anterolateral pequeño menor de 2,0 cm2 (OR = 19,47, p = 0,012), mayor conminución (OR = 3,00, p = 0,005), uso de sustituto óseo de fosfato de calcio (OR = 20,72, p = 0,013), sin embargo, es un hallazgo que, aunque por el momento no es evidenciable en la paciente debe ser tomado en cuenta para el futuro.

IV. CONCLUSIÓN

Las fracturas de pilón tibial son lesiones poco frecuentes en los servicios de Ortopedia y Traumatología, afectando en mayor proporción al género masculino en un rango de edad de 35 a 45 años. La intervención usada en mayor proporción es la intervención quirúrgica mediante la fijación externa y posterior un ORIF, sin embargo, en ocasiones como la presentada en esta investigación, se indica una intervención quirúrgica definitiva, todo influenciado en el grado de lesión de los tejidos blandos. Este tipo de investigación tiene como resultado documentar la alta influencia en los últimos años de esta patología sobre el sexo femenino y de igual forma contemplar próximas investigaciones asociadas a la documentación más ampliada y detallada de esta patología y de su tipo de intervención implementada.

Consentimiento informado: El paciente firmó el consentimiento informado, se le explicó claramente la importancia de la presentación de su caso y como podría aportar a la literatura y conocimiento médico para el diagnóstico y manejo de pacientes que presentaran casos clínicos similares.

Conflicto de Interés: Los investigadores declaran no tener ningún conflicto de interés en la realización del estudio.

Agradecimientos: A Dios y al Hospital Universitario San Rafael de Tunja por permitirnos hacer parte del proceso de aprendizaje y aplicación de nuestros conocimientos en el área de la Ortopedia y Traumatología.

REFERENCIAS

1. Ortiz R, Quintero EM. Endometriosis extrapélvica: reporte de Ketz J., Sanders R. Mann's Surgery of the Foot and Ankle. Pilon Fractures, Chapter 36; 1973-2002. Filadelfia, PA, Estados Unidos de América: Saunders; 2020.
2. Prats F., Sierra J & Suso S. Tibial pilon fractures. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología [Internet]. 2004; 48:470–83. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/S1888-4415(04)76257-8
3. Spence J. Pilon fractures update. Current Orthopaedic Practice [Internet]. 2009; 20:527–33. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1097/BCO.0b013e3181b64ea7.
4. Bastias C., Lagos L. New Principles in Pilon, Fracture Management: Revisiting Ruedi and Allgower Concepts. Foot Ankle Clin [Internet]. 2020; 25:505–21. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.fcl.2020.08.004.
5. Lopez A., Véjar F., Carrasco S & Lorenzo G. Comportamiento de pacientes con fracturas del pilón tibial tratados mediante fijación externa. Acta Ortop Mex [Internet]. 2021; 35:390–3. Disponible en: http://dx.doi.org/10.35366/104563.
6. Rodriguez F. Fracturas del pilón tibial. Rev Asoc Arg Ortop y Traumatol [Internet]. 1996; 61:312–21. Disponible en: http://dx.doi.org/ISSN1515-1786.
7. Barei D., Nork S. Fractures of the Tibial Plafond. Foot and Ankle Clinics [Internet]. 2008; 13:571–91. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.fcl.2008.09.002.
8. Keiler, A., Riechelmann, F., Thöni, M. et al. Three-dimensional computed tomography reconstruction improves the reliability of tibial pilon fracture classification and preoperative surgical planning. Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery [Internet]. 2020; 140:187–95. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1007/s00402-019-03259-8.
9. Suarez J., Escobar R, et al. Fractures of the tibial pilon treated by open reduction and internal fixation (locking compression plate-less invasive stabilising system): Complications and sequelae. injury [Internet]. 2018; 49:60–4. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2018.06.043.
10. F. Lavini, C. Dall'Oca, S., Et al. Temporary bridging external fixation in distal tibial fracture. injury [Internet]. 2014; 45:58–63. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.injury.2014.10.025.
11. Saad B., Yingling J., Liporace F & Yoon R. Pilon Fractures: Challenges and Solutions. Orthop Res Rev [Internet]. 2019; 11:149–57. Disponible en: http://dx.doi.org/10.2147/ORR.S170956.
12. Wen S., Xiaodong H & Xiaofan Y. Comparison Between the Modified External Fixation and Calcaneal Traction in Ruedi-Allgower Type II/III Pilon Fractures. Med Sci Monit [Internet]. 2021;27. Disponible en: http://dx.doi.org/10.12659/MSM.933385.
13. Huang M., Wang Q., Guan J. et al. Tips and Tricks in surgical reduction of the posterior column of AO/OTA C3 pilon fractures [Internet]. Vol. 23. BMC Musculoskelet; 2022. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1186/s12891-021-04890-6.
14. Chen Y., Huang X., Chen Y., Shi C., Li H., Xu J, et al. Comparison of complications of early and delayed open reduction and internal fixation for treating pilon fracture: A protocol of systematic review and meta-analysis [Internet]. Vol. 16. PLoS ONE; 2021. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0258962.
15. Cinatsa D., Stonea T., Viskontasa D & Apostlea K. Osteonecrosis of the distal tibia after pilon fractures [Internet]. Vol. 26. Foot and Ankle Surgery; 2020. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.fas.2019.11.007.