

Artículo original

doi: 10.35366/119908

Desenlaces quirúrgicos tempranos de las fracturas complejas de platillos tibiales Schatzker V y VI: una cohorte retrospectiva de los últimos cinco años

Early surgical releases of complex Schatzker V and VI tibial plateau fractures: a retrospective cohort of the last five years

Hernández-Caicedo AJ,^{*,‡} Santamaria-García JC,^{*,‡} Villa-Bandera JH,^{*,§} Salgado-Leal C,^{*,¶} Blanco-Granados CT,^{*,¶} Rivero-Centeno MA^{*,¶}

Universidad Militar Nueva Granada, Hospital Militar Central. Bogotá, D.C.

RESUMEN. Introducción: las fracturas bicondilares de platillos tibiales de alta energía involucran un daño extenso a los tejidos blandos y presentan riesgos significativos postoperatorios, como infecciones, trombosis venosa y síndrome compartimental. Existe controversia sobre si manejar estas fracturas con una intervención quirúrgica definitiva o utilizando un fijador externo como parte del manejo por etapas. **Material y métodos:** estudio de cohorte retrospectivo. Se analizaron 22 pacientes con fracturas complejas de platillos tibiales en el período estudiado. Los pacientes fueron asignados a tres grupos según el manejo quirúrgico: A (fijador externo seguido de osteosíntesis), B (fijador externo definitivo) y C (osteosíntesis definitiva). Se evaluaron variables sociodemográficas, tipo de fractura y complicaciones postoperatorias, con análisis estadístico para comparar los desenlaces. **Resultados:** la mayoría de las fracturas fueron cerradas y causadas por accidentes automovilísticos. La cirugía se realizó en un promedio de 7.86 días, siendo la osteosíntesis definitiva el tratamiento más frecuente (54.5%). Se reportaron complicaciones como tromboembolias e infecciones, sin complicaciones en el postoperatorio inmediato. La consolidación de fractura se

ABSTRACT. Introduction: high-energy bicondylar tibial plateau fractures involve extensive soft tissue damage and present significant postoperative risks, such as infections, venous thrombosis, and compartment syndrome. There is controversy regarding whether to manage these fractures with definitive surgical intervention or by using an external fixator as part of a staged management approach. **Material and methods:** this was a retrospective cohort study. Twenty-two patients with complex tibial plateau fractures were analyzed during the study period. Patients were assigned to three groups based on surgical management: group A (external fixator followed by definitive osteosynthesis), group B (definitive external fixator), and group C (definitive osteosynthesis). Sociodemographic variables, fracture type, and postoperative complications were evaluated, with statistical analysis used to compare outcomes. **Results:** most fractures were closed and resulted from motor vehicle accidents. Surgery was performed at an average of 7.86 days, with definitive osteosynthesis being the most common treatment (54.5%). Complications such as thromboembolism and infections were reported, but there were no immediate postoperative complications. Fracture consolidation was

Nivel de evidencia: III

* Hospital Militar Central. Bogotá, Colombia.

‡ Residente de Ortopedia y Traumatología, Universidad Militar Nueva Granada.

§ Ortopedista y traumatólogo, subespecialista en Cirugía de Hombro y Rodilla.

¶ Estudiante de medicina, Universidad Militar Nueva Granada.

Correspondencia:

Andrea Juliana Hernández Caicedo

E-mail: est.andreaj.hernanl@unimilitar.edu.co

Recibido: 09-09-2024. Aceptado: 16-10-2024.

Citar como: Hernández-Caicedo AJ, Santamaria-García JC, Villa-Bandera JH, Salgado-Leal C, Blanco-Granados CT, Rivero-Centeno MA. Desenlaces quirúrgicos tempranos de las fracturas complejas de platillos tibiales Schatzker V y VI: una cohorte retrospectiva de los últimos cinco años. Acta Ortop Mex. 2025; 39(3): 139-144. <https://dx.doi.org/10.35366/119908>



logró en 95% de los casos, un rango de flexión promedio de 102 grados, sin diferencias significativas entre tratamientos.

Discusión: las fracturas Schatzker V y VI presentan desafíos significativos, aunque los métodos de fijación tienen ventajas y desventajas, los resultados funcionales son positivos con buena consolidación y recuperación de movilidad.

Conclusión: la elección del tipo de fijación y el momento de intervención debe basarse en una evaluación integral del paciente y la fractura, considerando las complicaciones potenciales para asegurar una adecuada rehabilitación.

Palabras clave: fractura de platillos tibiales, fijación interna, fijación externa, infección, síndrome compartimental, tejidos.

achieved in 95% of patients, with an average range of motion of 102 degrees, with no significant differences between treatments. **Discussion:** Schatzker V and VI fractures present significant challenges. Although fixation methods have their advantages and disadvantages, functional outcomes are positive with good consolidation and recovery of mobility. **Conclusion:** the choice of fixation type and timing of intervention should be based on a comprehensive evaluation of the patient and the fracture, considering potential complications to ensure adequate rehabilitation.

Keywords: tibial plateau fracture, internal fixation, external fixation, infection, compartment syndrome, soft tissues.

Introducción

Las fracturas de platillos tibiales bicondilares representan 1-2% del total de fracturas en adultos¹ y 5-8% de las fracturas en miembros inferiores.^{1,2,3} En Colombia, se ha observado un aumento en la incidencia de esta patología, que afecta principalmente a hombres de entre 30 y 40 años, siendo los accidentes de tránsito, especialmente motociclistas, una de las causas más frecuentes.^{4,5}

Dado que se trata de fracturas de alta energía que comprometen la congruencia articular debido a la conminución multiplanar y a la disociación metafisodiafisaria, estas fracturas conllevan lesiones significativas en los tejidos blandos. Dichas lesiones requieren un manejo adecuado para minimizar el riesgo de complicaciones postoperatorias, como infecciones e inestabilidad en el foco de fractura, lo que las convierte en un reto terapéutico considerable.^{3,5}

La decisión de manejo quirúrgico es el eje central del tratamiento, por lo cual existen diversas opciones de manejo; sin embargo, las que mayor aceptación han tenido son: el manejo en dos tiempos, con fijador externo como manejo inicial y posterior fijación interna como manejo definitivo; o en un solo tiempo con reducción abierta y fijación interna (RAFI) como manejo definitivo, realizando diferentes abordajes ya sea sencillo o doble (lateral y medial o postero-medial).^{1,6,7,8,9} Cualquiera que sea la decisión para tratar el caso, ésta se debe tomar teniendo en cuenta variables como: mecanismo de acción del trauma, tipo de fractura, lateralidad, lesión de tejidos blandos y estado general del paciente.^{4,10} Es importante resaltar que el manejo quirúrgico es el eje principal del tratamiento, pero no es el único; éste debe estar acompañado de tromboprofilaxis, manejo antibiótico teniendo en cuenta las características de la lesión, analgesia, terapia física y rehabilitación.^{3,11}

El tiempo transcurrido entre el trauma y el manejo quirúrgico inicial debe idealmente ser de 24 horas o menos, ya que este intervalo se ha asociado significativamente con reducción en las complicaciones postoperatorias.^{1,3,4,5,12} Entre estas complicaciones se incluyen infecciones en los tejidos blandos, tanto profundas como superficiales, con tasas de

incidencia de 90 y 59%, respectivamente, según el metaanálisis de Ahmad S y colaboradores. El riesgo de estas complicaciones aumenta en pacientes con antecedentes de tabaquismo o diabetes, debido a alteraciones en la respuesta inmune y en el endotelio, lo que incrementa la susceptibilidad al estrés oxidativo y a la inflamación.¹³

Por otro lado, están el síndrome compartimental, tromboembolismo venoso profundo, osificación heterotópica, osteoartritis secundaria e inestabilidad persistente de la rodilla, los cuales se presentan en menor proporción,^{6,7,9} así como el requerimiento de reintervenciones (desbridamiento, artroplastía, retiro de material de osteosíntesis) o de estancia hospitalaria prolongada secundarias a la presentación de estas complicaciones.^{6,9,14}

El objetivo de este estudio fue determinar los principales desenlaces quirúrgicos con respecto a complicaciones como infección y síndrome compartimental, así como la funcionalidad asociada al manejo quirúrgico de forma temprana o por etapas de la fractura compleja de platillos tibiales clasificación Schatzker V y VI.

Material y métodos

Estudio observacional y analítico, tipo cohorte, de carácter retrospectivo, basado en los registros de historias clínicas de los pacientes mayores de 18 años sometidos a manejo quirúrgico de fractura compleja de platillos tibiales entre el 1 de Enero de 2019 y el 31 de Diciembre del 2023.

Se recolectaron 22 pacientes con fracturas complejas de platillos tibiales, clasificación Schatzker V y VI, admitidos en un centro de trauma de IV nivel de las fuerzas militares.

Se establecieron tres grupos de estudio basados en las etapas de manejo quirúrgico. Grupo A concerniente al manejo por etapas siendo la primera el uso de fijador externo y posteriormente según evolución clínica de los tejidos blandos, paso a osteosíntesis definitiva con placa (ocho pacientes) y un solo tiempo quirúrgico definido por dos grupos. El grupo B manejo definitivo con fijador externo. Y el grupo C osteosíntesis definitiva con fijación interna mediante placas.

Se realizó la identificación de las variables sociodemográficas, mecanismo de trauma y tipos de fractura en cuanto a si eran abiertas o cerradas, así como por su clasificación según Schatzker, la cual es ampliamente conocida y utilizada asistencialmente (*Tabla 1*). Se definió el tiempo desde el momento del trauma hasta el manejo quirúrgico definitivo, y las complicaciones durante este período. Se establecieron las complicaciones durante el seguimiento hasta tres meses postoperatorios con el fin de asegurar la disponibilidad de datos, establecidas como inmediatas (24 horas), tempranas (primeros 15 días), intermedias (seis semanas) y tardías (tres meses). Todos los pacientes recibieron tromboprofilaxis durante el primer mes postoperatorio, así como profilaxis antibiótica durante el manejo intraoperatorio. Se definió consolidación de la fractura como la presencia de signos radiológicos (presencia de tres de cuatro corticales, visualización de callo óseo) durante el seguimiento postoperatorio. Se registró el rango de flexión postoperatoria durante los controles médicos según los hallazgos del examen físico reportados en la historia clínica.

Análisis estadístico. Se realizó un análisis estadístico univariado para determinar las características de la población de estudio. Las variables continuas se resumen en medidas descriptivas con base en sus pruebas de normalidad (en el caso de variables normales se reportan media y desviación estándar); y las variables categóricas se resumen en frecuencias absolutas y relativas.

Para analizar las diferencias o similitudes entre los dos desenlaces quirúrgicos de interés, se contrastó la totalidad de variables con relación a la clasificación Schatzker de la lesión y el abordaje quirúrgico. En este sentido, se resumirán y presentarán la información entre categorías y en general (según la naturaleza de la variable), aportando además el resultado de pruebas de diferencias de medias (Wilcoxon) o diferencias de proporciones (χ^2 o prueba exacta de Fisher).

Finalmente, en aquellas variables que permitan cruces 2 a 2, se presentarán el *risk ratio* (RR) y su respectivo intervalo de confianza, con la intención de establecer posibles

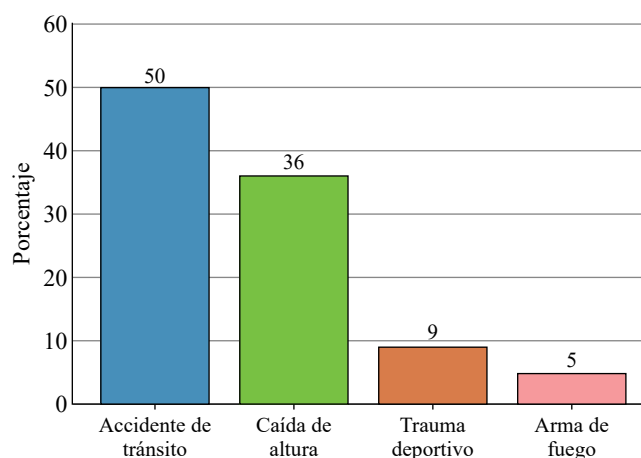


Figura 1: Mecanismo de trauma de los pacientes con fracturas de platillos tibiales Schatzker V y VI.

riesgos específicos según el tipo de lesión y tipo de abordaje quirúrgico.

Resultados

Durante el período de estudio se presentaron un total de 22 fracturas tipo V y VI, según la clasificación de Schatzker, 12 (54.5%) clasificadas como tipo V y 10 (45.5%) como tipo VI. Hubo nueve pacientes del sexo femenino (41%). La mediana de edad fue 43 años (rango 18-87) y la mayoría no tenía comorbilidades ($n = 20$, 91%) (*Tabla 1*).

El 91% de las fracturas fueron cerradas, atribuyéndose la mayoría a accidentes automovilísticos ($n = 11$, 50%), incluidos dos casos de politraumatismos (*Figura 1*). Sólo se informó un caso de síndrome compartimental en una fractura cerrada que requirió fasciotomía al ingreso, con cierre definitivo documentado a los 11 días por lo que requirió manejo en dos etapas.

El tiempo promedio en días desde el trauma hasta la intervención quirúrgica fue 7.86 días (rango 7.4-27 días).

El manejo en un solo tiempo con osteosíntesis definitiva se realizó en 12 casos (54.5%), ocho de éstos con clasificación Schatzker V; mientras que otros ocho (36.6%) pacientes fueron sometidos a manejo en dos tiempos y dos casos fueron manejados con fijador externo como parte del tratamiento definitivo (8.9%) (*Tabla 2*).

Hubo pocas complicaciones durante el seguimiento intrahospitalario hasta el manejo definitivo, con dos casos de eventos tromboembólicos en pacientes llevados a osteosíntesis definitiva en un primer tiempo y un caso de infección asociada al uso del fijador externo ($p = 0.012$).

El doble abordaje se utilizó en ocho (36.3%) pacientes, siendo la combinación más utilizada abordaje anterolateral y anteromedial para el manejo de estas fracturas complejas. Seis (27.2%) pacientes requirieron artroscopía intraoperatoria, en su totalidad casos con fracturas Schatzker V.

No se documentaron complicaciones postoperatorias dentro de las primeras 24 horas ($p = 0.031$). Sin embargo, a los 15 días de seguimiento se reportó un caso de infección

Tabla 1: Características demográficas de los pacientes ($N = 22$).

Variable	Schatzker V N = 12 n (%)	Schatzker VI N = 10 n (%)
Sexo		
Femenino	6 (50.0)	3 (30.0)
Masculino	6 (50.0)	7 (70.0)
Edad (años), media [rango]	46.92 [23-87]	39.6 [13.85-66]
Diabetes mellitus tipo II	1 (8.3)	0 (0.0)
Mecanismo de trauma		
Accidente de tránsito	5 (41.7)	6 (60.0)
Herida por arma de fuego	0 (0.0)	1 (10.0)
Caída de altura	5 (41.7)	3 (30.0)
Trauma deportivo	2 (16.7)	0 (0.0)
Fracturas		
Cerradas	12 (100.0)	8 (80.0)
Abiertas	0 (0.0)	2 (20.0)

del sitio quirúrgico, que aumentó a tres casos a las seis semanas. A los tres meses de seguimiento hubo un caso de infección y una trombosis venosa no complicada (Tabla 2).

Se documentó consolidación completa de la fractura en 95% de los pacientes durante el seguimiento postoperatorio final y un solo paciente con retraso. Respecto a los arcos de movilidad, se presentó una flexión promedio de la rodilla de 102° (rango 40-130 grados), sin diferencias estadísticamente significativas respecto al grado de complejidad de la fractura y al manejo quirúrgico final instaurado.

Discusión

Las fracturas de platillos tibiales representan un desafío considerable en su manejo, particularmente las clasificadas como Schatzker V y VI. Estas fracturas, que suelen resultar de traumas de alta energía y conllevan un compromiso significativo de los tejidos blandos, requieren un tratamiento cuidadoso y oportuno, por lo cual, durante varios años, el manejo temporizado por etapas ha sido planteado como una opción como lo describió Egol y colaboradores, planteándose tiempos óptimos de cirugía entre seis y ocho días posterior al trauma, dado que después del quinto día la probabilidad de reducción adecuada de la fractura se reduce considerablemente.¹² Esta variabilidad destaca la importancia de una evaluación individualizada para determinar el momento óptimo para la cirugía, considerando como pilares el estado de los tejidos blandos y la condición clínica del paciente.

Respecto al enfoque de la intervención quirúrgica, se han planteado diversos manejos que van desde la aplicación de tutores externos en un primer tiempo quirúrgico o como manejo definitivo, reducción abierta y fijación con placa o incluso manejo percutáneo, lo cual a largo plazo ha tenido controversia respecto a las complicaciones y proceso de rehabilitación en el postoperatorio.

Mesa y asociados¹⁵ compararon la fijación en un solo tiempo versus la fijación en etapas; pese a que no observaron aumento significativo en las complicaciones entre ambos métodos, el protocolo por etapas reportó 77% de buenos resultados según Patterson y Cole;¹⁷ sin embargo, con mayores tasas de reintervención que, contrastados con nuestro resultados, no mostraron diferencias estadísticamente significativas respecto a complicaciones tempranas o tardías durante el seguimiento en los grupos de estudio, con incidencias nulas de forma temprana y bajas durante el seguimiento considerando el total de la población, lo cual hace difícil la comparación con otros estudios históricos.^{3,4,5,6}

Con relación al tipo de fijación, la literatura destaca que la fijación externa es eficaz en casos con compromiso de tejidos blandos, pacientes politraumatizados, fracturas abiertas o fracturas de alta energía, ofreciendo ventajas como menor pérdida de sangre y menor tiempo quirúrgico. Sin embargo, también está asociada con mayor tasa de infecciones superficiales (OR 3.4) y profundas (OR 1.14) según el metaanálisis de Ahmad y colegas, además de osteoartritis, que debe ser evaluada en seguimientos más extensos en caso de que se opte como manejo definitivo el uso del tutor externo.^{13,14,16,17}

Por otro lado, la fijación interna bajo reducción abierta permite un mejor control de la alineación ósea y la congruencia articular, aspectos cruciales en fracturas intraarticulares complejas como son las planteadas en este estudio. Sin embargo, a pesar de sus beneficios, la fijación interna se asocia con mayor pérdida de sangre y tiempo quirúrgico en comparación con la fijación externa, además de tasas de infección considerables en relación al tamaño de las incisiones y la disección de los tejidos blandos para lograr la reducción óptima de la fractura, que ha venido en disminución en los últimos años con el advenimiento de las técnicas mínimamente in-

Tabla 2: Comparación entre grupos según manejo quirúrgico.

Variable	Grupo A (Manejo por etapas)	Grupo B (Fijador externo)	Grupo C (Osteosíntesis definitiva)	p
Número de pacientes	8	2	12	
Edad (años), [rango]	35 [19-52]	29 [23-35]	51 [32-59]	0.166
Sexo (Masculino/Femenino)	3/5	0/2	6/6	0.369
Tiempo del trauma hasta la cirugía definitiva (días)	6	11	8	
Fasciotomía	0	0	1	0.015
Artroscopia intraoperatoria	2	0	4	0.608
Complicaciones postoperatorias tempranas (24 horas)	0	0	0	0.031
Complicaciones postoperatorias primeros 15 días (infección)	1 (12.5%)	0	0	0.691
Complicaciones postoperatorias seis semanas (infección)	2 (25%)	0	1 (8.3)	0.477
Complicación postoperatoria a los tres meses				
Infección	0	0	1 (8.3)	0.766
Trombosis venosa	0	0	1 (8.3)	

vasivas, concordante con los hallazgos de nuestro estudio en donde las complicaciones infecciosas se reducen a tres casos durante el período de seguimiento de tres meses.^{6,8,17}

En cuanto a los abordajes para la fijación interna, la elección depende de la morfología del trazo de fractura y las preferencias del cirujano tratante. El abordaje dual (36.3%) es común en nuestra práctica, siendo los abordajes antero-lateral y anteromedial los más frecuentemente empleados. Diversos estudios comparan el uso de un abordaje dual frente a un único abordaje cuando se requiere doble placa, concluyendo que no hay diferencias significativas en las tasas de infección (22.0% incisión única frente a 23.5% incisión doble) o necesidad de reintervención (31.7% incisión única versus 31.4% incisión doble)^{8,9} entre ambos métodos. Sin embargo, el abordaje dual puede ofrecer como ventaja mejores resultados radiográficos, especialmente en la restauración de la anatomía en el plano sagital; por ello debe ser tenido en cuenta para mejorar los resultados quirúrgicos sin temor a incurrir en mayor riesgo de complicaciones, además de considerar las técnicas mínimamente invasivas como potenciales opciones en caso de que la morfología de la fractura permita lograr reducciones óptimas que disminuyan el riesgo de artrosis postraumáticas además del menor daño a los tejidos blandos adyacentes.^{5,7,9}

Finalmente, en cuanto a los resultados funcionales, los rangos de movilidad mejoraron de forma progresiva durante el seguimiento postoperatorio, sin presentarse casos de rigidez articular o reintervención para movilización articular en ninguno de los grupos de estudio, además de que se evidenció una consolidación completa en 100% de los casos.¹⁶

Nuestros resultados concuerdan con la literatura actual acerca de la controversia que se presenta sobre el manejo de estas fracturas de altas complejidad dado que se reporta gran variabilidad de resultados y las diferencias no logran ser estadísticamente significativas como para estandarizar de forma sistemática el manejo de fracturas. Sin embargo, resaltamos la nulidad de complicaciones inmediatas y bajas durante el seguimiento a tres meses, además de la consolidación total y recuperación funcional de los arcos de movilidad en ambos grupos estudiados.

Limitaciones. Nuestro estudio presenta limitaciones como el tamaño de la muestra, la heterogeneidad de los datos durante el seguimiento y su naturaleza retrospectiva dado que esta lesión es poco frecuente, por lo cual se requieren futuros estudios prospectivos con cohortes más amplias para mejorar las recomendaciones y los resultados para los pacientes con fracturas de platillos tibiales, además de considerar otras variables que han sido descritas como determinantes de mal resultado como lo son las incisiones extensas, la disección macroscópica, las cirugías prolongadas y los implantes voluminosos.

Conclusiones

La decisión sobre el tipo de fijación, el momento y el enfoque de la intervención debe basarse en una evaluación

integral del paciente y de la fractura específica. El compromiso de los tejidos blandos coloca al paciente en un mayor riesgo de secuelas negativas que son independientes del dispositivo de fijación, por lo cual ambas técnicas confieren ventajas y desventajas que deben ser consideradas e individualizadas con cada fractura con el fin de disminuir las principales complicaciones como infección, síndrome compartimental y trombosis venosa, y asegurar la rehabilitación de estas fracturas que comprometen la superficie articular.

Referencias

1. Unno F, Lefaivre KA, Osterhoff G, Guy P, Broekhuysen HM, Blachut PA, et al. Is early definitive fixation of bicondylar tibial plateau fractures safe? An observational cohort study. *J Orthop Trauma*. 2017; 31(3): 151-7.
2. Boluda-Mengod J, Guimera-García V, Olías-López B, Renovell-Ferrer P, Carrera I, Herrera-Pérez M, et al. A proposal of a new algorithm for decision-making approaches in open reduction and internal fixation of complex tibial plateau fractures - SOTA algorithm (Spanish Orthopaedic Trauma Association). *Injury*. 2021; 52 Suppl 4: S87-98.
3. Giordano V, do Amaral NP, Koch HA, E Albuquerque RP, de Souza FS, Dos Santos Neto JF. Outcome evaluation of staged treatment for bicondylar tibial plateau fractures. *Injury*. 2017; 48 Suppl 4: S34-40.
4. Reátiga Aguilar J, Rios X, González Ederly E, De La Rosa A, Arzuza Ortega L. Epidemiological characterization of tibial plateau fractures. *J Orthop Surg Res*. 2022; 17(1): 106.
5. Bove F, Sala F, Capitani P, Thabet AM, Scita V, Spagnolo R. Treatment of fractures of the tibial plateau (Schatzker VI) with external fixators versus plate osteosynthesis. *Injury*. 2018; 49 Suppl 3: S12-8.
6. Naja AS, Bouji N, Eddine MN, Alfarii H, Reindl R, Tfayli Y, et al. A meta-analysis comparing external fixation against open reduction and internal fixation for the management of tibial plateau fractures. *Strategies Trauma Limb Reconstr*. 2022; 17(2): 105-16.
7. Metcalfe D, Hickson CJ, McKee L, Griffin XL. External versus internal fixation for bicondylar tibial plateau fractures: systematic review and meta-analysis. *J Orthop Traumatol*. 2015; 16(4): 275-85.
8. Dobelle E, Fabre-Aubrespy M, Mandon B, Flecher X, Ollivier M, Argenson JN, et al. Bicondylar tibial plateau fracture osteosynthesis with double-plate fixation: Similar complication rates and clinical results but improved radiographic outcomes with dual compared to single approach. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2024; 110(2): 103655.
9. Guild TT, Stenquist DS, Yeung CM, Harris MB, Von Keudell AG, Smith RM. Single versus dual incision approaches for dual plating of bicondylar tibial plateau fractures have comparable rates of deep infection and revision surgery. *Injury*. 2022; 53(10): 3475-80.
10. Rodriguez-Buitrago A, Basem A, Okwumabua E, Enata N, Evans A, Pennings J, et al. Hyperglycemia as a risk factor for postoperative early wound infection after bicondylar tibial plateau fractures: Determining a predictive model based on four methods. *Injury*. 2019; 50(11): 2097-102.
11. Li K, Zhang S, Qiu X, Huang H, Sheng H, Zhang Y, et al. Optimal surgical timing and approach for tibial plateau fracture. *Technol Health Care*. 2022; 30(S1): 545-51.
12. Egol KA, Tejwani NC, Capla EL, Wolinsky PL, Koval KJ. Staged management of high-energy proximal tibia fractures (OTA types 41): the results of a prospective, standardized protocol. *J Orthop Trauma*. 2005; 19(7): 448-55; discussion 456.
13. Tripathy SK, Varghese P, Panigrahi S, Panda BB, Srinivasan A, Sen RK. External fixation versus open reduction and internal fixation in the treatment of complex tibial plateau fractures: a systematic review and meta-analysis. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2021; 55(5): 444-56.
14. Zhao XW, Ma JX, Ma XL, Jiang X, Wang Y, Li F, et al. A meta-analysis of external fixation versus open reduction and internal fixation for complex tibial plateau fractures. *Int J Surg*. 2017; 39: 65-73.

15. Mesa L, Lufrano RC, Sajid MI, Flanagan C, Grewal IS, Bates P, et al. Acute versus staged fixation of bicondylar tibial plateau fractures: a dual centre international study. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2024; 34(3): 1683-90.
16. Kitchen DS, Richards J, Smitham PJ, Atkins GJ, Solomon LB. Does time to theatre affect the ability to achieve fracture reduction in tibial plateau fractures? *J Clin Med*. 2021; 11(1): 138.
17. Patterson MJ, Cole JD. Two-staged delayed open reduction and internal fixation of severe pilon fractures. *J Orthop Trauma*. 1999; 13(2): 85-91.

Conflicto de intereses: por parte de los autores no se presenta ningún conflicto de intereses relevante en este artículo.

Financiación: no existen fuentes de financiación públicas o privadas en la realización del presente estudio.

Consideraciones éticas: de acuerdo con la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, el

presente estudio se ajusta a la definición de investigación sin riesgo que expone en su artículo 11 literal a) Investigación sin riesgo: son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

De acuerdo con su perfil de riesgo y el tipo de variables que se midieron, se considera que el estudio no requiere consentimiento informado, tal como lo contempla el artículo 16 de la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia.