

Fractura por hundimiento del platillo tibial posterolateral con cortical posterior íntegra: análisis morfológico por TAC

Eduardo M. Río^{id}, Eliseo J. Firman^{id}, Adrián N. Sirio^{id}

Grupo Médico Teuos. Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: las fracturas por hundimiento del platillo tibial posterolateral con cortical posterior íntegra han sido escasamente estudiadas en la literatura.

Objetivo: evaluar y caracterizar los patrones morfológicos de las fracturas por hundimiento del platillo tibial posterolateral con cortical posterior íntegra mediante tomografía computada (TAC).

Materiales y métodos: evaluamos en forma retrospectiva las imágenes de tomografía computada (TAC) de 33 pacientes, 23 hombres y 10 mujeres, con edad media de 44.9 años (rango 19-67) con fractura por depresión de la meseta tibial posterolateral, con cortical posterior íntegra. Se analizó el tipo y profundidad del hundimiento o inclinación del área afectada.

Resultados: fueron identificadas 2 variantes morfológicas: tipo A, hundimiento circunscripto de la superficie articular, y tipo B, declinación posterior por impactación del hueso esponjoso. Las mediciones promedio mostraron un área de hundimiento del 35 % (rango 20-47 %) de la superficie articular lateral, una profundidad media de 2.50 mm y un ángulo de declinación promedio de 29.5°.

Conclusión: este estudio distinguió dos tipos de depresión posterolateral del platillo tibial con cortical posterior íntegra. Su identificación mediante TAC proporcionó criterios objetivos que pueden mejorar la planificación y reducción quirúrgica, optimizando los resultados anatómicos y funcionales de la rodilla.

Palabras clave: Fractura depresión; Platillo tibial posterolateral; Cortical posterior sana

Nivel de Evidencia: IV. Estudio de Cohorte Retrospectivo

Posterolateral Tibial Plateau Depression Fracture with Intact Posterior Cortex: a Morphological Ct Analysis

ABSTRACT

Introduction: posterolateral tibial plateau depression fractures with an intact posterior cortex have been scarcely evaluated in the literature.

Objective: to evaluate and characterize the morphological patterns of posterolateral tibial plateau depression fractures with an intact posterior cortex using computed tomography (CT).

Autor para correspondencia: Eduardo M. Río, eduardo_m_rio@hotmail.com

Recibido: 08/04/2025 Aceptado: 01/09/2025

DOI: <https://doi.org/10.63403/re.v32i3.411>

Cómo citar: Río EM, Firman EJ, Sirio AN. Fractura por hundimiento del platillo tibial posterolateral con cortical posterior íntegra: análisis morfológico por TAC. Relart 2025;32(3): 205-212

Methods: we retrospectively evaluated the computed tomography (CT) scans of 33 patients (23 males and 10 females, mean age 44.9 years [range, 19–67]) with posterolateral tibial plateau depression fractures and an intact posterior cortex. The type and depth of the depression or slope of the affected area were analyzed.

Results: 2 morphological variants were identified: type A, circumscribed depression of the articular surface, and type B, posterior slope due to cancellous bone impaction. Mean measurements showed a depression area of 35% (range 20–47%) of the lateral articular surface, an average depth of 2.50 mm, and a mean posterior slope angle of 29.5°.

Conclusion: this study distinguished two types of posterolateral tibial plateau depression fractures with an intact posterior cortex. Their identification by CT provided objective criteria that can improve surgical planning and reduction, thereby optimizing the anatomical and functional outcomes of the knee.

Keywords: Depression fracture; Posterolateral tibial plateau; Intact posterior cortex

Level of evidence: IV. Retrospective Cohort Study

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de la meseta tibial son relativamente poco frecuentes y representan aproximadamente el 1 % de todas las fracturas, y de ellas, al menos el 7 % ocurren en la región posterolateral.¹⁻⁴ Estudios recientes muestran un aumento en su diagnóstico debido a la evolución tecnológica de las técnicas de imágenes.⁵⁻⁶

Por una carga axial de baja a mediana energía, con la rodilla en valgo, flexión $\geq 70^\circ$ y rotación interna, el platillo tibial tiende a la subluxación anterior y el cóndilo femoral impacta en la región posterolateral, dando la depresión característica^{7,8} (Fig. 1). Estas lesiones generan inestabilidad rotacional en la rodilla, con posible deficiencia del LCA, por lo cual termina lesionándose. Esto resalta la relevancia clínica de su detección temprana y del abordaje quirúrgico oportuno.^{9,10}

El esquema organizativo de las fracturas de

Schatzker, el más utilizado desde su descripción en 1974, se basa en una radiografía anteroposterior.¹¹ El sistema de clasificación AO / OTA la ubica en el ítem 41-B-2.1.u¹² (Fig. 2). Luo, de acuerdo con su teoría de tres columnas, la definió como una fractura de columna cero.⁵ En el 2018, Schatzker y cols. actualizaron su clasificación con la tomografía computada, nombrándola tipo III P.¹³ (Fig. 3). Zhang,¹⁴ en 2018, publicó un artículo diferenciando 2 subtipos de fracturas por hundimientos del platillo tibial posterolateral, describiendo sus morfologías, pero sin medición tomográfica.

Estas clasificaciones no aclaran las características morfológicas detalladas de la fractura por hundimiento del platillo tibial posterolateral con la cortical posterior íntegra, pero sí recomiendan su resolución quirúrgica si hay depresión articular $\geq 2-3$ mm, ensanchamiento del platillo ≥ 5 mm o desviación del eje en valgo.

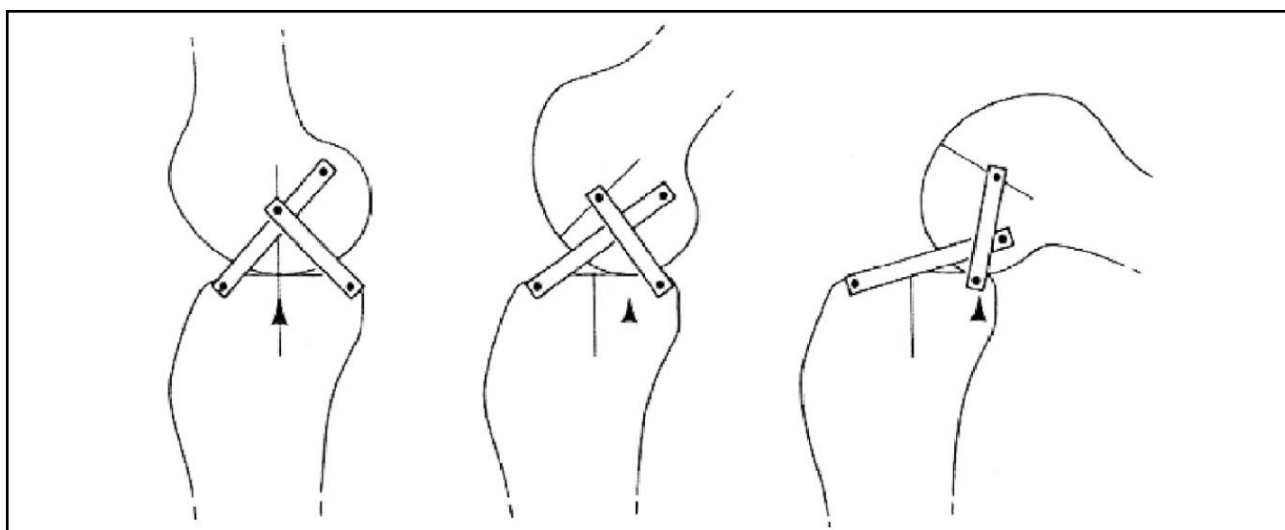


Figura 1. Representación esquemática de la rodilla como un sistema articulado que muestra el desplazamiento posterior del punto de contacto tibiofemoral con la flexión.⁸

La pendiente tibial posterior, típicamente de 9°, es fundamental para la cinemática normal de la rodilla y la estabilidad sagital. Por lo tanto, la restauración anatómica de esta inclinación es crucial para evitar una mayor tensión en los estabilizadores estáticos y dinámicos de la rodilla, los meniscos y la superficie articular posterior.¹⁴

El objetivo de este estudio fue evaluar y caracterizar los patrones morfológicos de las fracturas por hundimiento del platillo tibial posterolateral con cortical posterior íntegra mediante tomografía computada (TAC).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron retrospectivamente 33 pacientes con fracturas del platillo tibial posterolateral con preservación de la cortical posterior, seleccionados de un total de 243 pacientes con fracturas de platillo tibial tratados en nuestra institución entre enero de 2017 y diciembre de 2024. El protocolo de este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de nuestra institución y todos los pacientes firmaron un consentimiento informado aceptando su participación.

Fueron criterios de inclusión: pacientes mayores de 18 años con fractura por depresión del platillo tibial posterolateral con indemnidad cortical posterior, aislada (Schatzker III P.) o combinada con fracturas del platillo medial (V PL+M), o de las espinas tibiales, escalón articular ≥ 1.5 mm, estudiadas con radiografías (anteroposterior y perfil), tomografía axial computada tridimensional y resonancia magnética. Los criterios de exclusión fueron: fracturas

de la región posterolateral cizallantes, expuestas y conminutas.

Valoración de los patrones fracturarios

Para la evaluación, descripción y medición de los patrones fracturarios se utilizaron las 3 vistas (axial, coronal y sagital) de la tomografía computada. Las mediciones fueron realizadas con el sistema operativo My Vue (Phillips) y analizadas, de manera independiente y cegada respecto a los datos clínicos y quirúrgicos, por dos investigadores. En los casos de discrepancia, se alcanzó consenso tras una nueva revisión conjunta.

Fueron calculados el porcentaje del área de superficie articular comprometida (PASAC) del cuadrante posterolateral, (cálculo entre el área articular del platillo tibial lateral sano y lesionado); el tipo de depresión (TP) y la profundidad (PF) (distancia entre la superficie articular normal y la superficie más deprimida) o el ángulo de declinación (AD) (ángulo resultante entre una línea trazada en la superficie articular normal y otra línea en la superficie articular inclinada).

RESULTADOS

De los 243 pacientes evaluados por fracturas del platillo tibial, 33 casos cumplieron los criterios de selección (14 %), con 23 hombres y 10 mujeres, con una edad promedio de 44.9 años (rango 19-67). Predominó la lesión en la rodilla derecha (18/15). En 15 pacientes fueron accidentes de tránsito (moto). Según la clasificación actual de Schatzker y cols., 26 eran tipo III P. y 7 eran tipo V PL+M; según la clasificación de AO/OTA, 26 pacientes correspondían a 4.1-B.2.1.u. (Tabla 1).

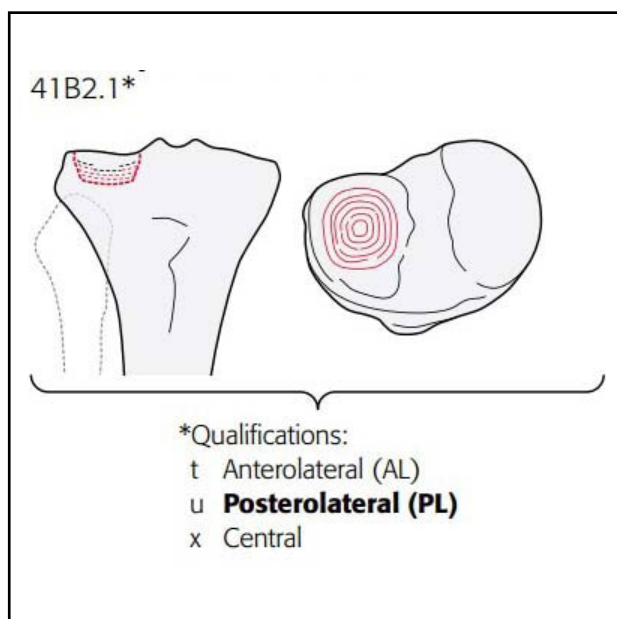


Figura 2. Clasificación AO / OTA tibia proximal, fractura parcial articular, fractura por depresión (41B2), subgrupo platillo lateral, posterolateral (u). 41B2.1.u.¹¹

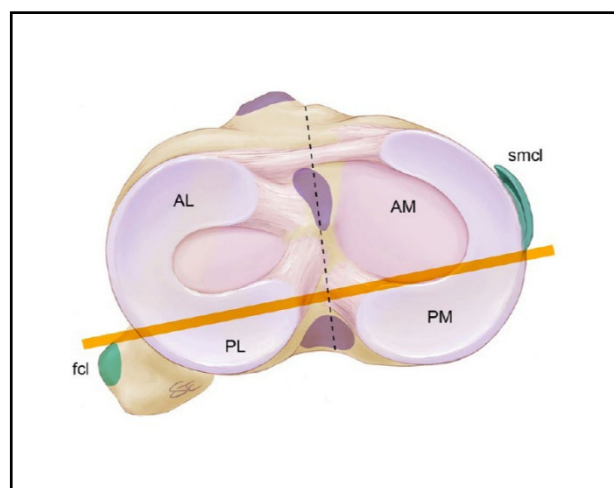


Figura 3. Clasificación de Schatzker y cols. Cuadrantes anatómicos del platillo tibial. El ecuador virtual, representado en naranja, divide el platillo tibial en dos mitades: anterior y posterior. Dado que el platillo tibial tiene dos superficies articulares, lateral y medial, el ecuador delimita cuatro cuadrantes anatómicos: AL: anterolateral; AM: anteromedial; PL: posterolateral; PM: posteromedial. Las fracturas por hundimiento posterolaterales se denominan tipo III P.¹²

Tabla 1. Datos demográficos y clínicos

Edad (rango) años	44.9 (19-67)
Sexo (Masc./Fem.)	23 / 10
Causa de fractura	
Accidente de tránsito	15
Caída de altura	7
Caída propia altura	5
Caída de bicicleta	4
Atropello	2
Lado afectado D / I	18 / 15
Única / Combinada	26 / 7
Clasificación Schatzker	
Tipo III PL	26
Tipo V PL+M	7
Lesión ligamentos rodilla	
LCA	3
LCP	1
Otras lesiones	
Fractura de pie	2
Inestabilidad de pelvis	1
Fractura de mano derecha	1
Fractura de pilón tibial izquierda	1
Herida grave de pierna derecha	1
Fractura acuñaamiento L1 y L2	1

Masc.: masculino. Fem.: femenino. D: derecho. I: izquierdo. PL: posterolateral. M: medial. LCA: ligamento cruzado anterior. LCP: ligamento cruzado posterior.

Resultados imagenológicos

Mediante la observación de los diferentes cortes tomográficos hallamos dos variantes de depresión (TP) de la superficie articular: tipo A, (hundimiento) donde hay un hundimiento circunscrito del platillo en 18 pacientes (66 % en nuestros casos) (Fig. 4), y tipo B, (declinación) impactación del hueso esponjoso con una inclinación hacia posterior del relieve articular en 15 pacientes (Fig. 5).

En la Tabla 2 se exponen las mediciones tomográficas de los pacientes estudiados, donde se obtuvo en promedio un PASAC 35 % (rango 20- 47 %) (Fig. 6), PF 2.50 mm (rango 1.7-3.8) y AD 29.5° (rango 24-35°) (Fig. 7).

DISCUSIÓN

Las fracturas por hundimiento del platillo tibial posterolateral con cortical posterior íntegra constituyen un subtipo poco caracterizado en las clasificaciones tradicionales. En nuestra serie de 33 pacientes identificamos dos morfotipos mediante TAC: tipo A (hundimiento circunscrito) y tipo B (declinación con aumento de pendiente posterior), con PF promedio 2.5 mm, PASAC 35 % y AD 29.5°.

Esta diferenciación morfológica coincide con lo señalado por otros autores que han destacado la heterogeneidad de los patrones de fractura-hundimiento del platillo tibial posterolateral. La identificación de estos subtipos constituye un aporte novedoso al ofrecer criterios objetivos que permiten anticipar su repercusión funcional y orientar la planificación clínica, incluso antes de decidir la intervención quirúrgica.

El tipo A (hundimiento), identificado como el más frecuente en nuestra cohorte, guarda correspondencia con lo descrito por Zhang *et al.*¹⁴ y Zhu *et al.*¹⁵ en



Figura 4. Hundimiento. La depresión pura de la superficie articular se limita al cuadrante posterolateral del platillo tibial.

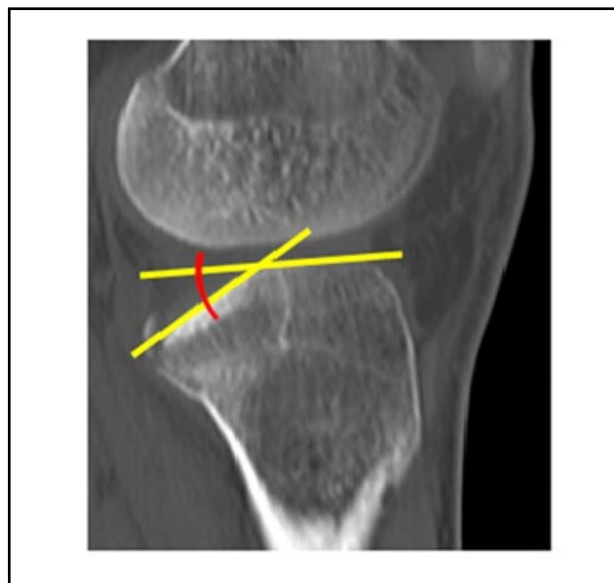


Figura 5. Declinación. El colapso posterolateral provoca un aumento significativo de la pendiente posterior del platillo tibial.

Tabla 2. Medición tomográfica de las fracturas por hundimientos del platillo posterolateral

Caso	TP	Cortical post.	PASAC (en %)	PF (en mm)	AD (en grados)
1	Declinación	Sana	32		24
2	Hundimiento	Sana	37	2.00	
3	Hundimiento	Sana	38	1.67	
4	Declinación	Sana	20		28
5	Hundimiento	Sana	29	2.10	
6	Declinación	Sana	39		35
7	Declinación	Sana	47		33
8	Hundimiento	Sana	36	2.30	
9	Hundimiento	Sana	32	3.80	
10	Declinación	Sana	37		28
11	Declinación	Sana	28		25
12	Hundimiento	Sana	31	2.50	
13	Declinación	Sana	37		33
14	Hundimiento	Sana	38	2.60	
15	Hundimiento	Sana	40	2.30	
16	Hundimiento	Sana	36	3.00	
17	Hundimiento	Sana	42	2.23	
18	Hundimiento	Sana	38	2.50	
19	Declinación	Sana	38		27
20	Hundimiento	Sana	33	2.30	
21	Declinación	Sana	39		30
22	Declinación	Sana	37		29
23	Declinación	Sana	33		27
24	Declinación	Sana	35		35
25	Hundimiento	Sana	29	2.73	
26	Declinación	Sana	30		28
27	Hundimiento	Sana	43	2.54	
28	Declinación	Sana	40		33
29	Hundimiento	Sana	38	2.26	
30	Hundimiento	Sana	32	2.48	
31	Declinación	Sana	39		27
32	Hundimiento	Sana	43	2.63	
33	Hundimiento	Sana	39	3.10	

TP: tipo de depresión. PASAC: porcentaje del área de superficie articular comprometida. PF: profundidad. AD: ángulo de declinación.

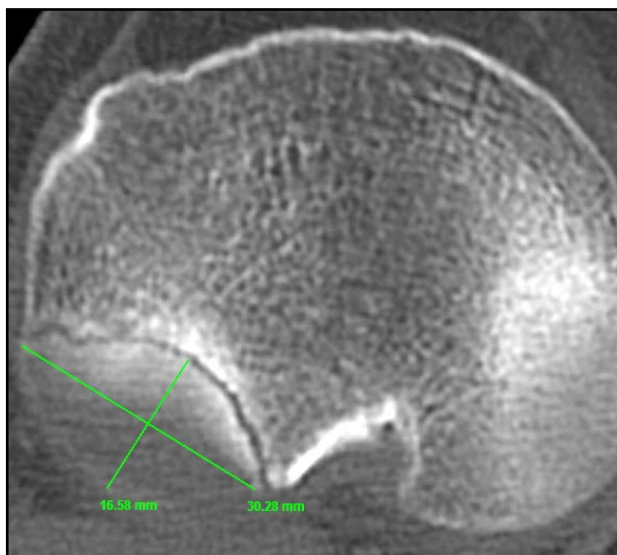


Figura 6. PASAC: porcentaje del área de superficie articular comprometida.

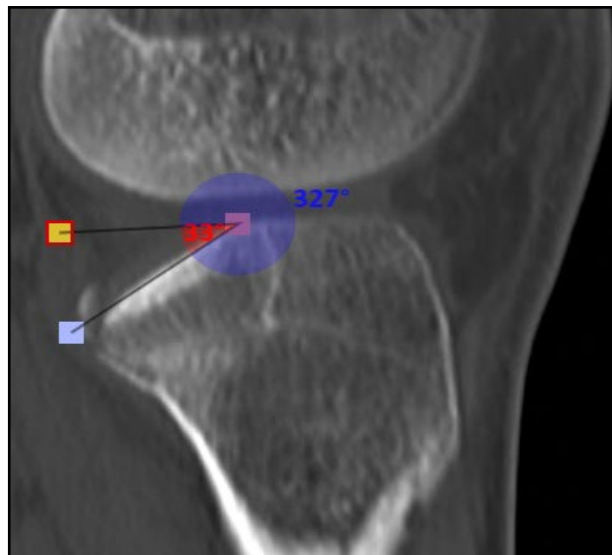


Figura 7. AD: ángulo de declinación.

sus clasificaciones del patrón en flexión-valgo. Ambos autores señalaron que, aun con la cortical posterior indemne, podía observarse un hundimiento contenido de la superficie articular que afectara la congruencia funcional de la rodilla. Nuestros hallazgos refuerzan esta observación, ya que el reconocimiento oportuno de este patrón permitiría prevenir síntomas residuales en flexión y un potencial compromiso de la estabilidad funcional en caso de no corregirse la depresión.

El tipo B (declinación) representa un patrón caracterizado por una mayor inclinación y colapso del hueso subcondral posterolateral. Este ha sido descrito por Zhang *et al.*¹⁴ como subtipo “esponjoso difuso” y por Giordano *et al.*¹⁶ en su clasificación de *split, depression* y *rim-crush*. Estos autores destacaron que las depresiones extensas se asociaban a una alteración más significativa de la congruencia articular y a una mayor probabilidad de lesiones asociadas. Nuestros hallazgos son concordantes con la literatura reciente (Wang *et al.*¹⁷ y Feng *et al.*¹⁸) que demuestra una fuerte correlación entre depresiones posterolaterales amplias y la presencia de lesiones ligamentarias o meniscales concomitantes.

Las revisiones de los trabajos presentados por O'Neill *et al.*¹⁹ y Liu *et al.*²⁰ subrayaron que las fracturas de la columna posterolateral con la cortical posterior indemne constituían un grupo heterogéneo, en el que la diferenciación morfológica resultaba clave para predecir la evolución. Nuestros hallazgos se alinean con esta perspectiva al demostrar que, aun en ausencia de cizallamiento de la pared posterior, la depresión articular puede tener relevancia clínica, y su adecuada identificación aporta información valiosa para la planificación terapéutica y el manejo del paciente.

La comparación entre nuestro estudio y otros trabajos se reporta en la Tabla 3.

Nuestro estudio presentó ciertas limitaciones que deben ser tenidas en cuenta al interpretar los resultados. En primer lugar, el tamaño muestral fue reducido (33 pacientes), aunque comparable al de otras series publicadas, lo cual limitó la potencia estadística y restringió la generalización de los hallazgos a poblaciones más amplias. En segundo lugar, la clasificación utilizada se centró en dos patrones principales (hundimiento y declinación), lo que otorgó simplicidad y aplicabilidad clínica, pero podría no capturar plenamente la heterogeneidad de las fracturas reportada en otras cohortes internacionales.

Futuros estudios deberán centrarse en validar la clasificación propuesta en cohortes más amplias y multicéntricas, con inclusión de análisis de reproducibilidad inter e intraobservador, que permitan confirmar su aplicabilidad clínica.

CONCLUSION

Este estudio distinguió dos tipos de depresión posterolateral del platillo tibial con cortical posterior íntegra. Su identificación mediante TAC proporcionó criterios objetivos que pueden mejorar la planificación y reducción quirúrgica, optimizando los resultados anatómicos y funcionales de la rodilla.

Contribuciones de autoría: Conceptualización, Metodología, Software, Curación de datos, Redacción – Preparación del borrador original (EMR). Visualización, Investigación, Redacción – Revisión y edición (EJF). Supervisión (ANS).

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés relacionados con este estudio.

Financiamiento: los autores declaran que no hubo financiamiento para la realización de este estudio.

Tabla 3. Cuadro comparativo de estudios de fracturas por hundimiento del platillo tibial posterolateral

Estudio	Año	N.º de pacientes	Diseño	Patrón PL	Imagen	PF (en mm)	PASAC (en %)	AD (en grados)	Umbral quirúrgico	LCA (en %)
Nuestra serie	2017 - 2024	33	Retrospectivo	PL sin cizallamiento; tipo A/B	TAC	2.5	35	29.5	≥2 mm + AD ↑ + PASAC ≥30 %	9
Zhang et al. ¹⁴	2014 - 2017	22	Retrospectivo	Tipo A/B	TAC	-	-	-	2 mm	-
Zhu et al. ¹⁵	2014 - 2020	32	Retrospectivo	Flexión-valgo unicondilar PL	TAC	2.7	35	28	≥2-3 mm o desplazamiento	70
Yang et al. ²¹	2016 - 2018	31	Prospectivo	PL, 3 patrones	TAC + artroscopia	2.4	33	29	≥2 mm o AD elevado	60

PL: posterolateral. PF: profundidad. PASAC: porcentaje del área de superficie articular comprometida. AD: ángulo de inclinación. LCA: ligamento cruzado anterior.

REFERENCIAS

- Weimann A, Heinkele T, Herbort M, Schliemann B, Petersen W, Raschke MJ. Minimally invasive reconstruction of lateral tibial plateau fractures using the jail technique: a biomechanical study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2013 Apr;14:120. doi: <https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-120>.
- Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM, Tornetta P. Rockwood and Green's fractures in adults. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009. 2174 p.
- Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: a review. *Injury*. 2006 Aug;(8):691-697. doi: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2006.04.130>.
- Liu Y, Liao Z, Shang L, Huang W, Zhang D, Pei G. Characteristics of unilateral tibial plateau fractures among adult patients hospitalized at an orthopaedic trauma centre in China. *Sci Rep*. 2017 Jan;7:40647. doi: <https://doi.org/10.1038/srep40647>
- Luo CF, Sun H, Zhang B, Zeng BF. Three-column fixation for complex tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma*. 2010 Nov;24(11):683-692. doi: <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3181d436f3>.
- Johnson EE, Timon S, Osuji C. Surgical technique: Tscherne-Johnson extensile approach for tibial plateau fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 2013 Sep;471(9):2760-2767. doi: <https://doi.org/10.1007/s11999-013-2962-2>.
- Waldrop JI, Macey TI, Trettin JC, Bourgeois WR, Hughston JC. Fractures of the posterolateral tibial plateau. *Am J Sports Med*. 1988 Sep-Oct;16(5):492-498. doi: <https://doi.org/10.1177/036354658801600511>.
- Smith PN, Refshauge KM, Scarvell JM. Development of the concepts of knee kinematics. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003 Dec;84(12):1895-902. doi: [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(03\)00281-8](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(03)00281-8).
- Korthaus A, Krause M, Pagenstert G, Warncke M, Brembach F, Frosch KH, et al. Tibial slope in the posterolateral quadrant with and without ACL injury. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2022 Dec;142(12):3917-3925. doi: <https://doi.org/10.1007/s00402-021-04298-w>.
- Milinkovic DD, Kittl C, Herbst E, Fink C, Greis F, Raschke MJ, et al. The "Bankart knee": high-grade impression fractures of the posterolateral tibial plateau lead to increased translational and anterolateral rotational instability of the ACL-deficient knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2023 Oct;31(10):4151-4161. doi: <https://doi.org/10.1007/s00167-023-07432-w>.
- Schatzker J. Compression in the surgical treatment of fractures of the tibia. *Clin Orthop Relat Res*. 1974 Nov-Dec;(105):220-239.
- Meinberg EG, Agel J, Roberts CS, Karam MD, Kellam JF. Fracture and Dislocation Classification Compendium-2018. *J Orthop Trauma*. 2018 Jan;32 (Suppl 1):S1-S170. doi: <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001063>.
- Kfuri M, Schatzker J. Revisiting the Schatzker classification of tibial plateau fractures. *Injury*. 2018 Dec;49(12):2252-2263. doi: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.11.010>.
- Zhang Y, Song L, Li X, Fang J. Flexion-valgus unicondylar tibial plateau depression fracture pattern: classification and treatment. *Injury*. 2018 Apr;49(4):852-859. doi: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2018.03.009>.

15. Zhu B, Chen J, Zhang Y, Song L, Fang J. Revisiting the flexion-valgus type unicondylar posterolateral tibial plateau depression fracture pattern: classification and treatment. *J Orthop Surg Res.* 2023 Nov;18(1):825. doi: <https://doi.org/10.1186/s13018-023-04318-y>.
16. Giordano V, Pires RE, Pimenta FS, Campos TVO, Andrade MAP, Giannoudis PV. Posterolateral fractures of the tibial plateau revisited: a simplified treatment algorithm. *J Knee Surg.* 2022 Jul;35(9):959-970. doi: <https://doi.org/10.1055/s-0040-1721026>.
17. Wang B, Zhu Y, Zhang B, Wang Y, Yan L, Xie X, et al. Incidence and characteristics of knee ligament and meniscal injuries in patients with posterolateral tibial plateau fractures. *Orthop J Sports Med.* 2024 Apr;12(4):23259671241238023. doi: <https://doi.org/10.1177/23259671241238023>.
18. Feng B, Peng J, Ren W, Hu Z, Ouyang J, Xu W. Posterolateral tibial plateau fractures in adult anterior cruciate ligament avulsion effect on postoperative knee function. *Orthop Surg.* 2025 May;17(5):1359-1368. doi: <https://doi.org/10.1111/os.70015>.
19. O'Neill D, Thorne TJ, Scolaro J, Haller JM. Evaluation and management of posterior tibial plateau fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2024 Oct;32(19):e970-e981. doi: <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-23-01255>.
20. Liu CD, Hu SJ, Chang SM, Du SC, Chu YQ, et al. Treatment of posterolateral tibial plateau fractures: a narrative review and therapeutic strategy. *Int J Surg.* 2025 Jan;111(1):1071-1082. doi: <https://doi.org/10.1097/JS9.0000000000001955>.
21. Yang Y, Zhou X, Ji H, Zhou X, Ye L, Zhang M. A novel arthroscopically assisted reduction technique for three patterns of posterolateral tibial plateau fractures. *J Orthop Surg Res.* 2020 Sep;15(1):376. doi: <https://doi.org/10.1186/s13018-020-01901-5>.